

CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE:

DESAFIOS E SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena Editora
Ano 2023



CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE:

DESAFIOS E SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena Editora
Ano 2023

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Camila Alves de Cremo
Ellen Andressa Kubisty
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

MULTIDISCIPLINAR

Caminhos para a sustentabilidade: desafios e soluções ambientais

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C183 Caminhos para a sustentabilidade: desafios e soluções ambientais / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-2020-0
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.200230712

1. Sustentabilidade. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 304.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

MULTIDISCIPLINAR

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

O e-book: "Caminhos para a sustentabilidade: desafios e soluções ambientais" é composto por nove capítulos de livros que apresentam trabalhos voltados para a temática: Educação, Meio ambiente e Sociedade.

O primeiro capítulo se propôs a investigar a presença, abundância e distribuição de resíduos sólidos em praias da zona oriental de El Salvador. Os estudos indicaram a predominância de plásticos (81%) e vidros (7,5%). Já o capítulo 2 apresenta um estudo em relação a falta de eficiência da administração pública em relação a gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros associada a baixa e/ou ausência de participação e conscientização da população. O terceiro capítulo apresentou uma proposta de aproveitar os resíduos gerados (MDF) em uma indústria de móveis planejados, promovendo o Intraempreendedorismo e uma forma mais sustentável a partir de Cultura *Maker.* Por outro lado, o capítulo 4 se propôs a desenvolver um processo de educação ambiental junto a comunidade acadêmica da Universidade do Estado de Minas Gerais/Campus João Molevade a partir da separação e coleta seletiva de resíduos sólidos no próprio campus universitário.

O quinto capítulo buscou caracterizar os aspectos climáticos e as possíveis tendências em inúmeros parâmetros no município de Rio Branco/Acre no período de 2020-2021. Os resultados apontaram a prevalência da estação chuvosa (outubro-abril) e seca (junho-agosto). O capítulo 6 investigou as principais ações (urbanização florística, o transporte público e saneamento básico) que possam contribuir com a sustentabilidade urbana no município de Barra do Corda/MA. O sétimo capítulo analisou a busca por uma solução em relação as ocupações inadequadas de famílias nas margens do Igarapé do Belmonte no munícipio de Porto Velho/RO, os autores apresentam a proposta de criação de um parque linear modular como forma de preservar a região do Igarapé investigado. O capítulo 8, propôs o desenvolvimento de práticas ambientais capazes de promover ações e processos sustentáveis na Universidade Autônoma do Estado de Morelos (UAEM)/México, a partir da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental baseado na Norma ISSO 14001. Por fim o nono capítulo, avaliou a utilização de atividades lúdicas voltadas para a promoção da educação ambiental voltada para a preservação de mata ciliar e de recursos hídricos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países, a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

DISTRIBUICIÓN Y ABUNDACIA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PLAYAS DE LA ZONA ORIENTAL DE EL SALVADOR

Data de aceite: 01/12/2023

Osmel Alberto Sánchez Granados
Investigador en programa de medio ambiente vicerrectoría de investigación
Universidad Gerardo Barrios
https://orcid.org/0000-0002-4906-8669

RESUMEN: Los residuos sólidos constituyen una grave amenaza para la fauna marina, y pueden afectar negativamente actividades como turismo, pesca y navegación. (Brigitte et al., 2022). Los contaminantes que salen de las bahías costeras se acumulan en las playas cercanas as (Santos et al., 2009) . **El objetivo** de este estudio fue en determinar la distribución y abundancia de residuos sólidos en las playas, Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Icacal, y El Esterón en la zona oriental de la costa Salvadoreña. Para ello, se recolectaron muestras de diferentes tipos de residuos sólidos utilizando la metodología de Los Científicos de la Basura. Cada muestreo se realizó en marea baja y comprendió 24 transectos a lo largo de las 5 Playas. Cada estación cubría un cuadrante de 9 m^2. Los resultados obtenidos muestran que los plásticos con (81%), son el tipo de macrobasura más abundante en las playas seguidos de vidrios con 7.5% y otros un 5.6%, La densidad máxima de basura fue de 2.06 ítems/m², con un mínimo de 0.00.6 ítems/m² registrado para los diferentes tipos de residuos. La mayor cantidad de basura encontrada fue en la zona Supralitoral de la playa, el plástico se encontró un total de 1.7 ítems /mts², luego el vidrio 0.15 ítems / mts². Esto es consecuencia de la actividad antropogénica a las playas.

PALABRAS-CLAVE: Basura marina, playa arenosa, estación, zona costera, muestreo, recursos naturales

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF SOLID WASTE ON BEACHES IN THE EASTERN ZONE OF EL SALVADOR

ABSTRACT: Solid waste is a serious threat to marine fauna, and can negatively affect activities such as tourism, fishing and boating (Brigitte et al., 2022). Pollutants leaving coastal bays accumulate on nearby beaches as (Santos et al., 2009) . The objective of this study was to determine the distribution and abundance of solid waste on the beaches of Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Icacal, and El Esteron in the eastern part of the Salvadoran coast. Samples of different types of solid waste

were collected using the Garbage Scientists methodology. Each sampling was conducted at low tide and comprised 24 transects along the 5 beaches. Each station covered a 9 m2 quadrant. The results obtained show that plastics (81%) are the most abundant type of macro trash on the beaches, followed by glass (7.5%) and others (5.6%). The maximum trash density was 2.06 items/m², with a minimum of 0.00.6 items/m² recorded for the different types of trash. The highest amount of trash found was in the Supralittoral zone of the beach, plastic was found a total of 1.7 items/m², then glass 0.15 items/m². This is a consequence of anthropogenic activity on the beaches
KEYWORDS: Marine debris, station, sampling, sandy beach, natural resources, coastal zone

INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos de investigación sobre los desechos marinos no han dejado de crecer, al igual que la cantidad de desechos en los océanos (Melanie et al., 2015). Muchos estudios han demostrado que está compuesta principalmente por plásticos, con una producción anual mundial en continuo aumento de 299 millones de toneladas (PlasticsEurope, 2015). La acumulación de basura marina antropogénica (LMA) en el medio ambiente es consecuencia de la elevada producción, consumo y gestión inadecuada de materiales que no degradan en la naturaleza (Borrelle et al., 2020) Los desechos plásticos tienen importantes impactos ambientales y económicos en los sistemas marinos (Ryan et al., 2009). Constituyen una grave amenaza para la fauna marina, y pueden afectar negativamente actividades como turismo, pesca y navegación (Brigitte et al., 2022). Son considerados polímeros orgánicos sintéticos, y existen desde hace poco más de un siglo (Gorman, 1993). No se biodegradan, aunque, bajo la influencia de las radiaciones UV solares, los se degradan y se fragmentan en pequeñas partículas, denominadas microplásticos (Hammer et al., 2012). Se prevee que la acumulación de Basura Marina Antropogénica por sus siglas en inglés (LMA), que entra en el océano en un futuro ira en aumento por las prácticas actuales de gestión de residuos (Geyer et al., 2017), (Lebreton & Andrady, 2019)Los desechos antropogénicos se están acumulando en los ecosistemas marinos de todo el mundo. Se encuentra en la superficie del mar (Pichel et al., 2007). Los contaminantes que salen de las bahías costeras se acumulan en las playas cercanas (Santos et al., 2009). Entre el 60 y el 80% de los desechos antropogénicos marinos están compuestos de artículos de plástico (Derraik J. , 2002). Los océanos están conectados de forma natural con fuentes interiores por ríos que transportan LMA procedente de la escorrentía urbana (Treilles et al., 2021). Identificar el origen de la basura en su contexto local es fundamental para el diseño de soluciones efectivas a la contaminación por basura marina (Löhr et al., 2017). Dado que los desechos son un problema importante en prácticamente todos los océanos, es de gran relevancia poder recopilar datos sobre la basura a escalas espaciales extensas, muestreos que pueden ser muy costosos y consumen recursos para los equipos de investigación profesionales (Hidalgo-Ruz & Thiel, 2015). Esta situación se destaca como un gran problema ambiental

global que ha aumentado notablemente en las últimas décadas. Diversas investigaciones basadas en muestreos estandarizados han contribuido para comprender el real alcance del problema de la basura en las costas, sus cambios en el tiempo y reconocer las principales fuentes de residuos en las playas (Urbina et al., 2021). Se sabe que la basura marina flotante es actualmente un problema de contaminación generalizado (Constantino et al., 2019). A lo largo de las décadas, las fuentes de entrada de residuos al mar han ido cambiando (Andrades et al., 2016). El impacto de la contaminación plástica a través de la ingestión y el enredo de la fauna marina, desde el zooplancton hasta los cetáceos, las aves marinas y los reptiles marinos (Eriksen et al., 2014). El estudio y la vigilancia de los desechos antropogénicos (en particular su abundancia y composición) es esencial para identificar y cuantificar sus fuentes, esta información es fundamental para las decisiones administrativas de prevención, reducción y control de los problemas causados por los desechos marinos (UNEP, 2021). La composición de la basura encontrada en la costa sugiere que la mayor parte ha pasado relativamente poco tiempo en el mar y proviene principalmente de fuentes locales (Thiel et al., 2011). La basura flotante puede ser arrastrada durante años por las corrientes marinas superficiales, donde se concentran un gran número de pequeños y grandes plásticos (Eriksen et al., 2014). El enfoque de "ciencia ciudadana" (trabajando con voluntarios) ofrece la oportunidad de establecer amplias redes y estaciones de muestreo, demostrando ser una herramienta ideal y exitosa en los estudios a gran escala sobre los desechos marinos (Eastmana et al., 2014). Durante los años de trabajo del programa ciencia ciudadana han realizado diferentes actividades nacionales e internacionales de carácter regular, con la participación de colegios, estudiantes, profesores y colaboradores nacionales e internacionales (Honorato et al., 2019). Así mismo, en estudios utilizando aves como vectores para determinar si existían residuos marinos dentro de su contenido estomacal, se encontró que sí habían consumido residuos, y el plástico era el material que más ingirieron estos (Ryan et al., 2009). Resultados anteriores sobre la basura en especial las costas de Chile han evidenciado que no hay un aumento significativo de los desechos en las playas con el tiempo (Valeria et al., 2018) y que, además, las mayores abundancias de basura se encuentran cerca de las grandes ciudades y que están ligadas a las actividades económicas desarrolladas en la costa (Thiel M. et al., 2003). Además, se ha determinado que la mayoría de las fuentes de la basura provienen de fuentes locales, incluyendo a los visitantes de las playas (Bravo et al., 2009); (Valeria et al., 2018), la acuicultura (Thiel M. et al., 2013) y los ríos que transportan la basura desde localidades del interior del país hacia el mar (Rech et al., 2015). Por otra parte, este muestreo ha sido replicado en otras localidades de Latinoamérica (Honorato D et al, 2019) para evidenciar fuentes y tipo de residuos en las playas (Garcés-Ordóñez et al, 2020).

METODOLOGIA

El lugar de estudio comprendió las playas arenosas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal, situadas en el Océano Pacifico. Entre las coordenadas geográficas está ubicada a LN: 13° 10’ 23.0’’ LW: 88° 04’ 24’’, LN: 13° 10’ 18.4’’ LW: 88° 06’ 43’’, LN: 13° 27’ 17.0’’ LW: 88° 09’ 31’’, LN: 13° 10’09’’ LW: 88° 04’ 24’’, LN: 13° 10’ 09’’ LW: 88° 04’. Estas playas son consideradas de características arenosa llana, con una inclinación de 7° en el borde de pleamar hasta bajamar se distinguen tres zonas diferentes: Supra litoral, Meso litoral e Infralitoral; los sedimentos son relativamente livianos y el contenido de sal disminuye con relación a las playas rocosas.

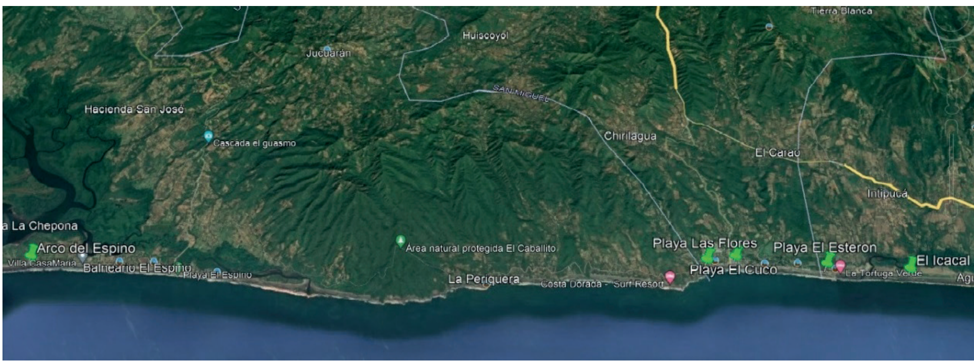


Figura 1: Imagen de satélite que muestra la ubicación de las diferentes las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña (Fuente Google Earth**)**

Las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal, está incluida dentro del complejo de la sierra de Jucuarán (Herrera, 2021). La planicie costera Oriental entre playa El Espino hasta Icacal, se caracteriza por playas extendidas, estuarios de ríos de caudal medio y pequeñas ensenadas en su sector oriental. Estas Playas están comprendidas dentro de la zona de vida correspondiente a Bosque Húmedo Subtropical con temperaturas promedio anuales de 27.8°C (Herrera, 2001). Estas playas son arenosas llanas, con una inclinación de 7° donde el borde de pleamar hasta bajamar se distinguen tres zonas diferentes: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral, los sedimentos son relativamente livianos y el contenido de cal disminuye con relación a las playas rocosas (Hartmann, 1953). Además, carecen por completo de plantas superiores, solamente en el borde de pleamar crece la campanilla de playa (Ipomoea pescaprae). Las formas planctónicas alóctonas están destruidas por completo por el fuerte oleaje (Hartmann, 1953).

La zona Supralitoral es inundada por la marea alta y durante la bajamar queda expuesta; la zona Mesolitoral es llamada así debido a que es la región que es cubierta y descubierta por la acción de las mareas y la zona Infralitoral es la que se encuentra debajo del límite inferior de la zona Mesolitoral y siempre está inundada (Cousteau, 1993). El oleaje

está compuesto de varias fases: a) una ola larga se acerca de la costa cambia su forma y finalmente revienta; b) luego se derrama subiendo a la playa con velocidad disminuida; c) se para y regresa al mar con velocidad poco a poco aumentada hasta que está cubierta por la próxima ola que viene (Schuster ,1957).

La fauna presente en el lugar de estudio comprende una gran diversidad de especies entre las cuales podemos mencionar: galletas de arena (*Mellitella stokessii),*cangrejos (*Ocypode sp)*,caracoles (*Olivella sp*), almejas (*Donax sp*), chiquirines (*Emerita sp*), algunas aves marinas tales como pelícanos (*Pelecanus occidentales),*garzas (*Ardea sp, Egretta sp*), fragata (*Fregata magnificens*) y Tortugas marinas: prieta (*Chelonia mydas agassizi*), golfina *Lepidochelys olivacea,* que son especies que llegan solo durante la anidación y no son residentes del lugar (Herrera, 2001).

Metodología de Campo

Para cuantificar y caracterizar la basura presente en las diferentes playas se utilizó el método por medio de transectos lineales perpendiculares desde la zona Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral, cada muestreo se realizó en marea baja y comprendió 24 transectos a lo largo de la Playa. Los transectos iban desde la línea de marea baja (Estación 1) hasta el sitio más alto de las playas (base de las dunas o el comienzo de un camino, Estación 6). Cada transecto tenía seis estaciones, dependiendo del ancho de la playa. La distancia de 250m para cada transecto, se utilizó una cinta métrica de 50m de longitud que fue distribuida para cada transecto, cada estación cubría un cuadrante de 3 m×3m (9 m^2); delimitado por cuerdas y postes. Por lo tanto, el esfuerzo de muestreo está estandarizado por área y no hay riesgo de que el número de participantes pueda afectar las cantidades de desechos muestreados. Todos los desechos encontrados en cada estación se recogieron y se contaron después de ser clasificados según las siguientes categorías: papel, colillas de cigarrillos, plásticos, metales, vidrio, madera, otros; añadiendo la categoría de mascarillas dada la contingencia sanitaria 2020.

RESULTADOS

Composición de la basura marina antropogénica.

Se recolectaron un total de 2727 objetos recogidos (n=24 puntos de muestreo) en las diferentes playas de la zona oriental. Aunque se tiene una descripción y conteo minucioso de los residuos colectados se prefirió para fines de concisión presentar los resultados de acuerdo a los grupos de residuos. El 80% eran de plástico, vidrios 8.4 %, metales 4.7, madera procesada 1.3% Colillas, 0.07%, papel 0.33% y el 5.2 % correspondió a otras partidas que no pudieron clasificarse en las categorías principales (incluían, por ejemplo, residuos orgánicos, tetra packs, ropa). Figura. 2

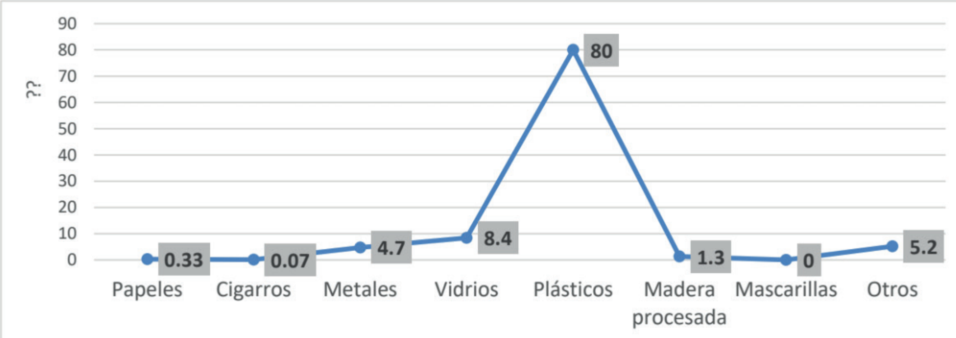


Figura 2: Composición de macrobasura en las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña

Distribución de la basura marina antropogénica

En general, las mayores cantidades de basura marina se encontraron en el límite superior de la playa estación 6 64.2% y estación 5 30.6 % es la zona donde las actividades humanas son más intensas, el oleaje raramente tienen influencia (Fig. 3). La menor densidad de basura fue registrada en la estación 1, cerca de zona infralitoral. Este patrón fue coherente en todas las playas muestreadas donde las cantidades más elevadas de basura marina encontradas en la estación 6 (Fig. 4). A lo largo del perfil de la playa, la composición variaba en general de forma significativa entre los 24 transectos. Las estaciones por encima de línea de marea alta (4, 5 y 6) a lo largo de las diferentes zonas de playa.

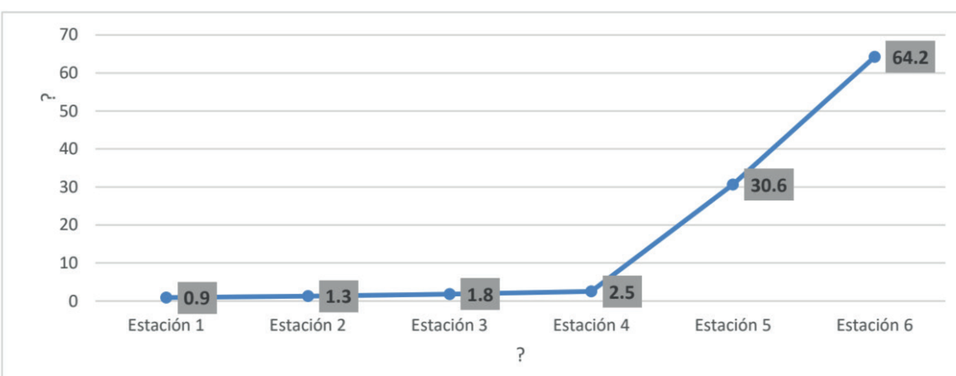


Figura 3. Abundancia de macrobasura encontrada en cada Estación en las diferentes playas en la zona oriental de la costa Salvadoreña

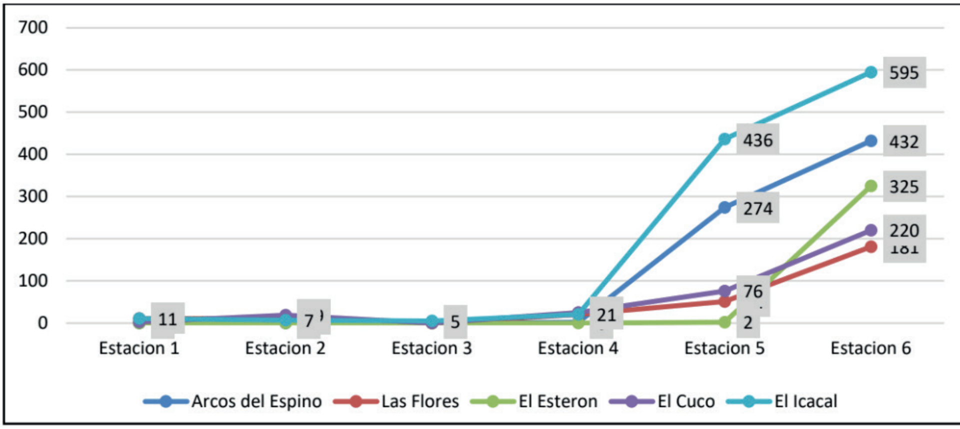


Figura 4: Abundancia de macrobasura encontrada en cada Estación en las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal en la zona oriental de la costa Salvadoreña

En general, las mayores densidades (1.7 ítems m2) de plásticos se encontraron en el límite superior de la playa (0.7 ítems m2) de vidrios (0.11 7 ítems m2) correspondió a otros (Figura 5). La menor densidad de basura marina (0.007 ítems m2) fue registrado con papeles, Este patrón fue coherente en todos las playas.

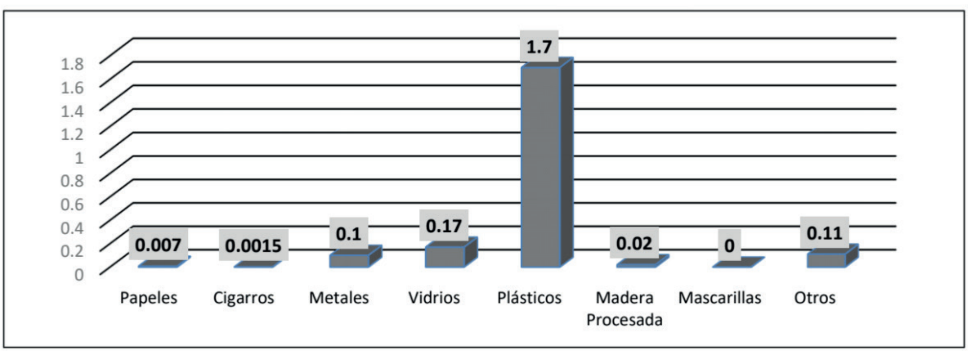


Figura 5: Densidades de basura encontradas en las playas Arcos del Espino, Las Flores, El Cuco, El Esteron y El Icacal en la zona oriental de la costa Salvadoreña

DISCUSIÓN

El material más predominante fue el plástico con una proporción promedio de desechos encontrados con 80%, seguidos de vidrios con 8.4% y metales con un 4.7 %. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gallardo et al. (2021); en donde el porcentaje de plásticos fue del 79% y el de vidrios fue el 22,4%. Similarmente, Solomon et al. (2022) obtuvo 73% de plástico, uno de los desechos más importantes encontrados en todas las regiones. Además, la densidad máxima de basura encontrada en playas del oriente fue

de 2.06 ítems/m², con un mínimo de 0.00.6 ítems/m² registrado para los diferentes tipos de residuos. La mayor cantidad de basura encontrada fue en la zona Supralitoral de la playa, El material más predomínate fue el plástico con un valor de 1.7 ítems /mts², luego el vidrio 0.15 ítems /mts². Esto es consecuencia de la actividad antropogénica a las playas. La mayor proporción de plástico encontrada en nuestro estadio, lo que concuerda con las encontradas por (Gaibor *et al*. 2020) & (Garcés *et al*. 2020). La densidad de basura promedio fue de 1.6 ítems/m², en este estudio siendo para la costa de México fue superior a la reportada por (Iñiguez et al, 2003) , con fue de 1.5 ítems/m². Lo cual presenta un valor más alto el reportado por internacionales. (Honorato et al, 2019) con una densidad media nacional de 2,2 elementos por metro cuadrado para las playas de Chile. Cantidad menor por la reportada densidad máxima de basura encontrada en las diferentes playas con un valor de 1.6 ítems/m².

CONCLUSIONES

En playa, el plástico se encontró un total de 1.7 ítems /mts², luego el vidrio 0.15 ítems /mts². El turismo contribuye a las grandes cantidades de basura que se encuentran en las diferentes zonas y plásticos es más abundante (80%). Los plásticos representaron casi el 80% de toda la basura recolectada, y los plásticos de un solo uso (por ejemplo, paquetes y pajillas), así como las colillas de cigarrillos, fueron muy comunes

Recomendaciones: Se tiene que hacer una gestión más eficiente de la zona costera para asegurar socio-ecosistema sostenible

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al Programa de estudios medioambientales de la vicerrectoría de investigación Universidad Gerardo Barrios y los estudiantes voluntarios que nos apoyaron en este proceso hicieron posible las visitas a campo. Además, agradezco a mis compañeros de campo y a todas las personas que nos abrieron las puertas durante las giras.

REFERENCIAS

Andrades, R., Martins, A. S., Fardim, L. M., Ferreira, J. S., & Santos. (2016, agosto 5). Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. *Marine Pollution Bulletin, 15*(109), 192-195. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.083

Borrelle, S. B., Ringma, R., Le, L. K., Cole, C., Monnahan, L. L., McGivern, A., . . . Possingham, H. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science, 369*(6510), 1515-1518. https://doi.org/10.1126/science.aba3656

Bravo, M., Mª de los Ángeles, G., Guillermo, L.-J., Paloma, N., Nelson, V., & Martin, T. (2009, agosto 8). Anthropogenic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): Results from a national survey supported by volunteers. *Marine Pollution Bulletin,, 58*(11), 1718–1726. https://doi.org/doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.06.017

Brigitte, G., Vargas-Llanos, J. P., & E, M.-P. J. (2022). Basura en el paraíso: desechos marinos en las playas de la isla de San Andrés, Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 51*(1), 37-52. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2022.51.1.996

Constantino, E., Martins, I., Salazar Sierra, J. M., & Bessa, F. (2019, Enero 6). Abundance and composition of floating marine macro litter on the eastern sector of the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin, 138*, 260-265. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.008

Defeo, O. &. (2005). Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: A multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress, 295*(1), 1–20. Retrieved 5 de febrero de 2023, from https://www.researchgate.net/publication/240809339_Patterns_processes_and_regulatory_mechanisms_in_sandy_beach_macrofauna_A_multi-scale_analysis

Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin, 44*(7), 842–852. https://doi.org/10.1016/s0025-326x(02)00220-5

Dexter, M. (2016). Dexter, M. 1973. Sandy – beach fauna of the Pacific and Atlantic Coasts of Costa Rica and Colombia. *Revista de Biologia Tropical, 22*(1), 51-66. Retrieved 2 de febrero de 2023, from https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/26077/26352

Eastmana, L., Valeria, H.-R., Vivian, M., & Martin, T. (2014, septiembre 16). The potential for young citizen scientist projects: a case study of Chilean schoolchildren collecting data on marine litter. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal, 14*(4), 569-579. https://doi.org/doi.org/10.5894/rgci507

Eriksen, M., Lebreton, L. M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., . . . Reisser, J. (2014, diciembre 10). Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. (U. o. Hans G. Dam, Ed.) *PLoS ONE 9(12), 9*(12), 15. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913

Gallardo, C., & Thiel, N. V. (2020). *Cuarto Muestreo Nacional de Basura.* Coquimbo: Cientificos de la Basura. http://www.cientificosdelabasura.cl/archivo/documento/documento/37/2020%20-%20Informe%204to%20mUestreo%20Nacional%20de%20la%20Basura%20en%20las%20Playas.pdf

Garcés-Ordóñez et al, ,. O. (2020). Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia. *Environmental Pollution*. https://doi.org/doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115495

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *SCIENCE ADVANCES, 3*(7), 5. https://doi.org/doi/10.1126/sciadv.1700782

Google. (2022). *Ubicacion de playas de la zona oriental*. https://earth.google.com/web/@13.16911305,-88.08421329,-0.18848822a,829.53481044d,35y,0h,0t,0r

Gorman, M. (1993). Environmental Hazards. *Marine Pollution., ABC-CLIO, Incorporated.*

Hammer, J., Kraak, M. S., & Parsons, J. R. (2012). Plastics in the marine environment: the dark side of a modern gift. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 220*(12), 1-44. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3414-6_1

Herrera, N. (2001). *Corredor Biológico Golfo de Fonseca El Salvador.* (Vol. 1). San Salvador. Retrieved 1 de enero de 2022, from https://docplayer.es/13861788-El-salvador-junio-2001-corredor-biologico-golfo-de-fonseca-el-salvador.html

Hickmann, & et al, I. &. (1999). *Principios integrales de zoologia.* Madrid, España: Mc Graw hill interamericana de españa. Retrieved 6 de febrero de 2023, from https://www.pdfdrive.com/principios-integrales-de-zoolog%C3%ADa-d156876301.html

Hidalgo-Ruz, V., & Thiel, M. (2015). The contribution of citizen scientists to the monitoring of marine litter. *Marine anthropogenic litter*, 433-451. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_16

Honorato, D., Zimmer, K. K., Katrin, K., Anna, W., Hinojosa, I. A., & Martin, T. (2019, Enero). Inter-hemispherical shoreline surveys of anthropogenic marine debris. *Marine Pollution Bulletin, 138*, 464-473. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.048

Iñiguez et al. (2 de enero de 2003). Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico. *Marine Pollution Bulletin, 46*(1), 132–138. https://doi.org/10.1016/s0025-326x(02)00216-3

Lebreton, L., & Andrady, A. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave communications., 6*(5). https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7

Löhr, A., Savelli, H., Beunen, R., Kalz, M., Ragas, A., & & Van Belleghem, F. (2017). Solutions for global marine litter pollution. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 28*, 90-99. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.08.009

MARN. (2000). Estrategia nacional de diversidad biológica El Salvador. 166.

Melanie, B., Lars, G., & Michael, K. (2015). *Marine Anthropogenic Litter.* London, Reino Unido: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3

Miranda, B. (1967). Edad y grupos modales de Thais chocolata: una descripción de los métodos usados. *Apunt. Ocean., 3: 1-25.*, 3: 1-25.

Pichel, W., Churnside, J., Veenstra, T., Foley, D., Friedman, K., Brainard, R. E., . . . Pablo, C. (2007, agosto). Marine debris collects within the North Pacific subtropical convergence zone. *Marine Pollution Bulletin*, 54 (8). https://doi.org/doi: 10.1016 / j.marpolbul.2007.04.010.

PlasticsEurope. (2015). *An analysis of European plastics production, demand and waste data.* Retrieved 6 de agosto de 2022, from https://plasticseurope.org/

Rech, S., Macaya-Caquilpán, V., Pantoja, R. M., Campodónico, C., AU, K., & Thiel, M. (2015, mayo 9). Sampling of riverine litter with citizen scientists — findings and recommendations. *Environ Monit Assess, 187*(335), 19. https://doi.org/10.1007/s10661-015-4473-y

Riascos, J., & Urban, J. (2 de diciembre de 2002). Dinámica poblacional de Donax dentifer (Veneroida: Donacidae) en Bahía Málaga, Pacífico colombiano durante el fenómeno “El Niño” 1997/1998. *Revista de biologia tropical, 50*(3-4), 1113. Retrieved 2 de febrero de 2023, from https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000300028

Ryan, P., Moore, C. J., Van frankekerjan, A. Y., & Moloney, C. (2009, junio 2). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Royal society publishing*, 1999 - 2012. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0207

Santos, I., Friedrich, A., Ivar, d. S., & Assunção, J. (2009). Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment, 148*, 455 462. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10661-008-0175-z

Sastrea, M. P. (agosto de 1984). Relationships between environmental factors and Donax denticulatus populations in Puerto Rico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science,, 19*(2), 217-230. https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0272771484900660?via%3Dihub

Schuster, O. (1957). La macrofauna de la Playa arenosa de El Salvador. *Instituto Tropical de Investigaciones Científicas, 3*(4), 5-46.

Thiel, M., Bravo, M., Hinojosa, I. A., Luna, G., Miranda, L., Núñez, P., . . . Vásquez, N. (2011). Anthropogenic litter in the SE Pacific: an overview of the problem and possible solutions. *Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management,, 11, Número*(1), 115-134. https://doi.org/10.5894/rgci207

Thiel, M., Hinojosa, I., L, M., Pantoja, J. F., M, R., & Vásquez, N. (2013, juno 15). Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi-year comparison between coastal waters and local shores,. *Marine Pollution Bulletin, 71*(1-2), 307-316. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.005

Treilles, R., Gasperi, J., Mohamed, S., Romain, T., Jérôme, B., Alain, R., & Bruno, T. (2021). Abundancia, composición y flujos de desechos plásticos y otros macrobasura en la escorrentía urbana en una cuenca suburbana del Gran París. *Water Research, 192*. https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.11684

UNEP. (2021). *From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution.* Informe, Nairobi.

Urbina, M. A., Luna-Jorquera, G., Thiel, M., Acuña-Ruz, T., Amenábar Cristi, M. A., Andrade, C., . . . Hinojosa. (2021, octubre 20). A country's response to tackling plastic pollution in aquatic ecosystems: The Chilean way. *Aquatic Conservation Mar Freshw Ecosyst, 31*(2), 420 - 440. https://doi.org/doi.org/10.1002/aqc.3469

Valeria, H.-R., Daniela, H.-Z., Magdalena, G.-R., Paloma, N., Iván, A. H., & Martin, T. (2018, Enero 14). Spatio-temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches. Marine. *Marina Pollution Bulletin,, 126*, 516-524. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.014

A PROBLEMÁTICA DAS CIDADES: OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Data de aceite: 01/12/2023

Darine Melissa da Silva
Mestranda de Gestão de Políticas Públicas pela Universidade do vale do Itajaí

RESUMO: Os desafios relacionados à gestão de resíduos sólidos estão se tornando cada vez mais proeminentes na agenda da administração pública. A crescente quantidade de resíduos gerados tanto no setor comercial quanto no doméstico torna evidente a necessidade de uma abordagem mais abrangente para a destinação adequada desses materiais. Resolver essa questão não é apenas responsabilidade do setor público; requer a participação ativa dos cidadãos. Atualmente, as cidades brasileiras enfrentam grandes obstáculos na busca pela gestão eficiente do lixo produzido em suas localidades, visando garantir a sustentabilidade futura. Embora a população anseie por um ambiente limpo e saudável, apoie a coleta seletiva e valorize a limpeza das vias públicas realizada pelo governo local, muitas vezes, não contribui de maneira adequada na disposição de resíduos, o que poderia significativamente reduzir a quantidade de resíduos orgânicos, por exemplo. Da mesma forma, é comum observar a administração pública descartando resíduos de forma inadequada em locais despreparados para acomodar o volume significativo de lixo gerado. Diante disso, este artigo se propõe a explorar os aspectos que cercam esse tema, incluindo o contexto histórico e a evolução na gestão de resíduos, os desafios trazidos pela globalização, a busca incessante pelo crescimento econômico em um planeta com recursos limitados, o êxodo rural, a aglomeração urbana em grandes centros, a sociedade caracterizada pelo consumo excessivo e vários outros fenômenos sociais que contribuem para o aumento na produção de resíduos e dificultam seu tratamento. Além disso, serão examinadas alternativas e boas práticas em todo o país relacionadas ao tema. Portanto, por meio de uma revisão bibliográfica, este artigo tem como objetivo discutir a gestão de resíduos sólidos e os desafios enfrentados pelas cidades brasileiras desde a coleta até a destinação adequada desses materiais, ao mesmo tempo em que busca propor alternativas para uma gestão mais eficaz desses recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos; Coleta seletiva; Reciclagem.

THE PROBLEM OF CITIES: SOLID WASTE

ABSTRACT: Challenges related to solid waste management are becoming increasingly prominent on the public administration agenda. The growing amount of waste generated in both the commercial and domestic sectors makes clear the need for a more comprehensive approach to the appropriate disposal of these materials. Solving this issue is not just the responsibility of the public sector; requires the active participation of citizens. Currently, Brazilian cities face major obstacles in the search for efficient management of waste produced in their locations, aiming to guarantee future sustainability. Although the population longs for a clean and healthy environment, supports selective collection and values the cleaning of public roads carried out by the local government, it often does not contribute adequately to the disposal of waste, which could significantly reduce the amount of organic waste. , for example. Likewise, it is common to observe public administration disposing of waste inappropriately in places unprepared to accommodate the significant volume of waste generated. Given this, this article aims to explore the aspects surrounding this topic, including the historical context and evolution in waste management, the challenges brought by globalization, the incessant search for economic growth on a planet with limited resources, the rural exodus , urban agglomeration in large centers, a society characterized by excessive consumption and several other social phenomena that contribute to the increase in waste production and make its treatment difficult. In addition, alternatives and good practices across the country related to the topic will be examined. Therefore, through a bibliographical review, this article aims to discuss solid waste management and the challenges faced by Brazilian cities, from the collection to the appropriate disposal of these materials, at the same time that it seeks to propose alternatives for more effective management. of these resources.

KEYWORDS: Solid waste; Selective collect; Recycling.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define os resíduos sólidos como sendo todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. O descarte desse resíduo não significa que ele não tem mais valor, mas sim que não é mais necessário para quem o descartou. Trata-se de uma revisão da literatura, de abordagem qualitativa, na qual os resultados obtidos destacam que os resíduos sólidos, como o próprio nome diz, são materiais não aproveitados que se encontram no estado sólido. Ainda, vale destacar que dentro dessa categoria encontram-se os resíduos do dia a dia das residências, escritórios e indústrias, e de todos os tipos, como por exemplo, o papel, o papelão, as embalagens de diversos tipos, vidros, entre outros.

Ademais, ressalta-se que o lixo produzido de forma contínua pela população é um mal público que deve ser eliminado sistematicamente através do fornecimento da limpeza urbana pelo poder público. Sendo assim, quando se elimina esse mal público, comumente denominado lixo, a população recebe em troca, um bem público importantíssimo que é a limpeza urbana.

A título de exemplo, imagina-se um grupo de amigos conversando na esquina de um logradouro que acabou de ser eficientemente limpo por um gari, todos serão beneficiados por esse serviço. Nesta linha, é possível constatar que limpeza urbana é indivisível, isto é, todos desfrutarão da limpeza ou, na sua ausência, ninguém será favorecido. Portanto, uma vez que o logradouro for limpo, ele estará limpo se por ele passarem uma, 10 ou mil pessoas, em outras palavras, não há como excluir, por meios legais, uma pessoa do benefício da rua limpa.

O objetivo geral deste estudo é discutir sobre os resíduos sólidos e a problemática enfrentada pelas cidades brasileiras, além de apresentar soluções para a destinação dos resíduos sólidos. Para alcançar esse propósito foi realizada uma pesquisa bibliográfica que auxiliou no levantamento dos dados e das informações sobre o conceito, a definição e as consequências dos resíduos sólidos.

A presente revisão bibliográfica foi direcionada para estudos realizados com alta relevância científica da pesquisa e por autores que são considerados com referência naquele determinado tema. Por fim, para a seleção dos artigos, foram estabelecidos os seguintes critérios: estudo com significativo grau de importante para a pesquisa; bases teóricas claramente especificadas; discussão dos resultados apresentada de forma coerente; relevância da revisão da literatura apresentada na fundamentação teórica. Artigos que não atenderam esses requisitos forma excluídos.

DESENVOLVIMENTO

Contexto histórico

Há registos de que, além de conhecerem a irrigação, os sumérios desenvolveram cidades complexas, centradas nos templos, nas quais ficava localizada a administração, envolvendo o abastecimento e o desabastecimento desses legares. Neste contexto, os sacerdotes eram responsáveis pela água e pela limpeza da cidade, eles conheciam os toaletes e os locais de banho nas casas dos habitantes. Ainda, canos de barro eram usados para escoamento de águas servidas, enviadas para canais maiores em ruas pavimentadas. Embora exista relatos do sistema de esgoto, não se sabe ao certo quem tinha acesso ao sistema (LEONARDI, 1995).

Ainda, cumpre destacar que os assírios, que sucederam os babilônios, desenvolveram, também, um sistema de canalização para captação de águas de chuva e servidas utilizando tijolos queimados. Até mesmo as pequenas casas tinham captação de esgoto. Inclusive, há indicações de que conheciam toaletes com água corrente para limpeza.

Seguindo adiante, há registros que de os Egípcios, desde 3000 a.C. aproximadamente, desenvolveram sistemas de irrigação para aproveitamento das águas das inundações do

rio Nilo localizado no Egito. Supõe-se que os sistemas de canais serviam não apenas para irrigação, mas também para coleta de águas servidas, e que eram mantidos por prisioneiros. (LEONARDI, 1995).

Deve-se notar com esses poucos exemplos que a preocupação maior recaía na destinação das águas servidas, como o despejo de fezes e urina. Já o lixo, era considerado menos significativo, principalmente porque era produzidos em nível doméstico, ou seja, basicamente orgânico, e certamente aproveitado como alimento para os animais (LEONARDI, 1995).

Na antiga Grécia, a canalização e a captação de águas servidas também eram conhecidas. Há indicações de que no palácio de Minos, em Cnossos, existia toalete com água corrente para levar as fezes. Também se separavam águas de uso geral e de toaletes (SALGADO, CANTARINO, 2006). Havia necessidade de sistemas de canalização em Atenas, por volta do séc. V a.C., visto que a cidade utilizava grande volume de água para limpeza doméstica e corporal. Há ainda evidências de canalização em Mileto, Olímpia, Samos e Alexandria (SALGADO, CANTARINO, 2006).

Partindo-se para a idade média, a decadência e a queda do Império Romano levaram consigo muitas de suas conquistas sanitárias. Nesta perspectiva, a destruição e não conservação dos sistemas trouxeram consequências sanitárias funestas. Já no que tange a situação do território dos atuais países centrais da Europa, pouco se sabe sobre o início da Idade Média (LEONARDI, 1995).

Os povos ditos bárbaros (francês, normando, alemão), que determinam este período, tinham maior interesse em terras e despojos, e muito pouco em aspectos urbanos e culturais. Supõe-se que no campo, no início da Idade Média, a destinação de dejetos não representava maiores problemas, mesmo sabendo-se que os camponeses não dispunham de tempo para cuidar de suas casas, visto que tinham de cuidar de seus senhores (LEONARDI, 1995).

São, porém, os conventos, neste período, que conservam as práticas sanitárias. Já nos burgos, as práticas de higiene limitavam-se à eliminação de águas servidas e fezes levadas a escorrer através das muralhas para as áreas limítrofes ou para fossos, o que não devia perturbar os moradores (LEONARDI, 1995).

Resíduos sólidos: Um problema atual das cidades brasileiras

A sociedade mundial, ou global, é uma categoria em formação, definida por estudiosos como “a sociedade de consumo”. Ela abrange uma grande variedade de sociedades contemporâneas, a leste e a oeste, pobres e ricas, centrais e periféricas, desenvolvidas e subdesenvolvidas, dependentes e agregadas, o conceito que se quiser usar. Apesar das diferenças existentes entre essas sociedades quanto a seus níveis sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, culturais, é possível distinguir nelas estruturas, relações e processos semelhantes (SALGADO, CANTARINO, 2006).

Outrossim, como as ciências sociais e humanas estão tentando entender essa nova realidade social, embora com dificuldades e tropeços, alguns estudiosos falam de globalização como um novo paradigma de conhecimento sistemático da economia, da política, da ciência, da cultura, da informação e do espaço (LEONARDI, 1995).

Alguns traços da sociedade mundial ou global que está se forjando podem ser resumidos. Em todas as sociedades, das mais diversas, estão em curso movimentos em direção à transnacionalização das instituições, sejam econômicas, políticas, sociais, culturais e tecnológicas. Fala-se em um sistema mundo que, embora não sendo um conceito novo, adquire novos significados, como será mais explorado adiante. Segundo alguns cálculos de organismos internacionais, atualmente, um terço do total da atividade econômica mundial transcende a possibilidade de intervenção política de um só Estado (LEONARDI, 1995).

O tão almejado desenvolvimento econômico, em meio a todas as suas benesses, traz um preço embutido na evolução dos hábitos e costumes sociais, na melhoria da qualidade de vida, no crescimento e ampliação do nível de renda e consumo. A questão urbana agrava-se quando se depara com o crescimento acelerado das cidades, com o aumento das populações e com o fenômeno comum no Brasil e daí decorrente, o êxodo rural (SALGADO, CANTARINO, 2006).

À medida que há crescimento econômico, há aumento da produção de lixo, o que traz, se não for devidamente planejado pelo gestor público, graves consequências ambientais, devido à incapacidade de antecipar-se com eficiência às profundas transformações físicas, econômicas, ambientais e sociais a que se vê exposto o núcleo urbano com o fluxo desordenado de pessoas em busca de condições mais confortáveis de vida (SALGADO, CANTARINO, 2006).

A sociedade de consumo nasceu da individualidade romântica enquanto o consumismo moderno esteve associado, nas suas origens, aos ideais de liberdade individual e à valorização da intimidade e do convívio familiar pelo aconchego material dos lares. Neste sentido, a sociedade de consumo foi erguida sob a base sagrada da liberdade individual de escolha (PORTILHO, 2004)

O aumento da liberdade individual pode coincidir com o aumento da impotência coletiva, na medida em que as pontes entre a vida pública e privada são destruídas ou, para começar, nem foram construídas. Uma vez que não há uma maneira óbvia e fácil de traduzir preocupações pessoais em questões públicas e, inversamente, de discernir e apontar o que é público nos problemas privados, a comunicação entre estas esferas é esporádica. As habilidades de tradução de uma para outra não são praticadas e ficam completamente esquecidas. Os problemas e agruras pessoais não se transformam em causas coletivas, assim como as causas coletivas não são identificadas na esfera privada (PORTILHO, 2004).

Este quadro, comum a todos os países capitalistas desenvolvidos, adquire contornos

diferentes, e ainda mais críticos, nos países em desenvolvimento. No caso brasileiro, o crescimento econômico baseado na racionalidade econômica manteve o modelo político e cívico subjugado ao modelo econômico. Assim, desenvolveu-se um conceito de cidadania distante da consciência de pertencimento em relação à coletividade. Em lugar do cidadão formou-se o consumidor, que aceita ser chamado de usuário, num universo em que alguns são mais cidadãos que outros, dentro de um modelo de cidadania desigual e estratificado (PORTILHO, 2004).

O processo de urbanização das cidades brasileiras se deu acentuadamente nas décadas de 1950 e 1960, essencialmente pela migração das pessoas do campo para as cidades em busca de novas oportunidades de emprego, principalmente a partir da intensificação do processo de industrialização. A urbanização brasileira é um fenômeno recente. (FERREIRA et al, 2009).

A partir dos anos 1940 começa-se a observar o crescimento das taxas de urbanização no país. No período a população ainda era tida em sua maioria como rural. Na década de 1970, conforme censo realizado pelo IBGE, a população brasileira tornou-se mais urbana e, desde então não houve regressão nas taxas de urbanização, chegando a exorbitante taxa de 81% no ano 2000, como demonstram os resultados obtidos pelo IBGE através do censo do mesmo ano (FERREIRA et al, 2009).

Atualmente, já se fala em uma taxa de urbanização de 83 a 84%, tendo em vista as estimativas de crescimento populacional no Brasil. A intensificação do processo de urbanização é, em grande parte, fruto de uma ampla oferta de atividades profissionais, o que proporciona inter-relações mais eficazes, fenômeno esse que tem direta conexão com o tamanho das cidades, na medida em que, quanto maior e mais populoso for o núcleo urbano, maior é a diversidade de oportunidades de trabalho e, consequentemente, há uma maior capacidade de geração de riquezas (FERREIRA et al, 2009).

Neste sentido, a geração de resíduos sólidos urbanos é um problema global, devido às mudanças nos padrões de consumo, o desenvolvimento industrial e os avanços tecnológicos que provocaram alterações na composição e no quantitativo de resíduos gerados, exigindo da administração pública a melhoria na prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, em busca de soluções integradas (GOES, 2011).

Além disso, a preocupação com os resíduos sólidos assume importante dimensão, tendo em vista a necessidade de adoção de políticas públicas que visem reduzir a produção crescente de RSU e promova a destinação final adequada, minimizando os impactos ambientais. A Lei nº 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), passou a regulamentar especificamente a destinação final dos resíduos no país com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde humana, estabelecendo instrumentos de gestão como os planos de resíduos sólidos e a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (GOES, 2011).

A limpeza urbana é ainda no Brasil um problema de difícil equacionamento. Os dados apresentados no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil em 2010 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) evidenciam esta situação: 47% dos resíduos urbanos são destinados inadequadamente e 6,7 milhões de toneladas não são sequer recolhidas (EIGENHEER, 2010).

Por outro lado, é reconhecida a importância da participação da população para o bom funcionamento dos sistemas municipais de limpeza urbana, seja no acondicionamento do lixo doméstico, na separação para a coleta seletiva, na avaliação crítica dos serviços prestados ou não jogando lixo nas ruas. Contudo, a compreensão por parte do cidadão do seu papel e dos fundamentos da limpeza urbana, é dificultada por questões conceituais e equívocos decorrentes da falta de informação adequada (EIGENHEER, 2010).

A partir de observações arqueológicas, pode-se dizer que na pré-história já se queimava o lixo, em locais predeterminados, o que se supõe ter sido feito com o intuito de afastar os odores. Isto indica, segundo o mesmo autor, a dificuldade que o ser humano tem de conviver e lidar com os próprios resíduos. Com a aglomeração resultante das primeiras grandes cidades (isso por volta de 400 a.C.), as culturas orientais percebem a importância de cuidados mais acurados com a limpeza do corpo, da habitação e de suas cercanias. Surge então a prática da higiene pessoal, juntamente com a necessidade de água limpa; neste período surge também a necessidade de dar destino à água usada para a manutenção da higiene e a destinação do lixo (EIGENHEER, 2010).

No Brasil, os sistemas de limpeza pública são de competência municipal. Sua principal atividade consiste em afastar o lixo da população e dar-lhe um destino ambiental e sanitariamente adequado. Isso envolve uma ampla visão dos processos e perspectivas de Desenvolvimento Sustentável e deve resultar em programas e políticas que envolvam agentes públicos, privados e a comunidade para a promoção de depósito e tratamento ambientalmente adequado de resíduos beneficiando a toda a população (EIGENHEER, 2010).

Cabe ao Gestor Público gerir a Política Ambiental adequada para a cidade ou região, o que corresponde a definir o conjunto de diretrizes e princípios norteadores de planejamento e gerenciamento ambientais (SALGADO, CANTARINO, 2006).

São definidas as metas e etapas para a implantação de ações que a coloquem em prática, isto é, o chamado planejamento Ambiental, através do diagnóstico das potencialidades, fragilidades e problemas locais, de forma a viabilizar o uso e a ocupação sustentável do meio ambiente. Como regulador desta política, cabe-lhe, em parceria com instituições, organizações e a própria comunidade, orientar para o atendimento aos seguintes princípios (SALGADO, CANTARINO, 2006):

a. Da sustentabilidade ambiental;
b. Do poluidor-pagador;

c. Da precaução de danos ambientais;

d. Da responsabilidade “do berço ao túmulo”;

e. Do menor custo de disposição; da redução na fonte geradora e;

f. Do uso da melhor tecnologia.

Outrossim, é relevante abordar a questão da gestão de recursos para coleta de resíduos. Ao Estado tem cabido o papel de indutor do desenvolvimento econômico diante da fragilidade das forças de mercado, através de planos e medidas de redução de inflação, geração de emprego, maior nível de renda, bem-estar social e produção de bens e serviços essenciais à população (PEIXOTO, 1999). A tabela 1 apresenta a quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino do lixo coletado, segundo os dados informados pelo IBGE divididos nas Grandes Regiões no ano de 2015.

Grandes Regiões				Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)						
	Total			Unidade de destino do lixo coletado						
		Vazadouro céu aberto	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação de triagem	Incineração	Locais não-fixos	Outra
Brasil	228 413,0	48 321,7	232,6	84 575,5	82 640,3	6 549,7	2 265,0	1 031,8	1 230,2	1 566,2
Norte	11 067,1	6 279,0	56,3	3 133,9	1 468,8	5	-	8,1	95,6	20,4
Nordeste	41 557,8	20 043,5	45	6 071,9	15 030,1	74	92,5	22,4	128,4	50
Sudeste	141 616,8	13 755,9	86,6	65 851,4	52 542,3	5 437,9	1 262,9	945,2	781,4	953,2
Sul	19 874,8	5 112,3	36,7	4 833,9	8 046,0	347,2	832,6	30,1	119,9	516,1
Centro-Oeste	14 296,5	3 131,0	8	4 684,4	5 553,1	685,6	77	26	104,9	26,5
Distrito Federal	2 567,2	-	-	2 021,9	-	521,6	-	23,7	-	-

Tabela 1: Quantidade diária de lixo coletado. Brasil – Grandes Regiões (2015)

Fonte: IBGE (2019).

Através da alocação dos seus recursos, o Estado é capaz de influir no que produzir, como produzir, para quem dirigir os benefícios a serem auferidos e quem deverá pagar, tendo como uma de suas funções primordiais o fornecimento de uma infraestrutura social, física e de informação que se caracteriza por educação, saúde, redes de transporte, serviços públicos, desenvolvimento e disseminação tecnológica e proteção ambiental (PEIXOTO, 1999).

Quanto mais serviços forem ofertados, a custos menores, quanto maiores forem o bem-estar social, a geração de renda e de emprego obtidos pela regulamentação ou alocação de recursos, mais eficaz e eficiente será o Estado, que tem, entre suas funções, a de exercer controle sobre os mecanismos de mercado (PEIXOTO, 1999).

Cabe ao governo impor soluções para as falhas ou o não cumprimento das condições de mercado, sejam elas decorrentes de bens públicos, privados ou de propriedade comum, onde a intervenção total ou parcial do Estado se faz necessária (PEIXOTO, 1999). A figura 2 apresenta o percentual de lixo produzido no Brasil segundo as Grandes Regiões.

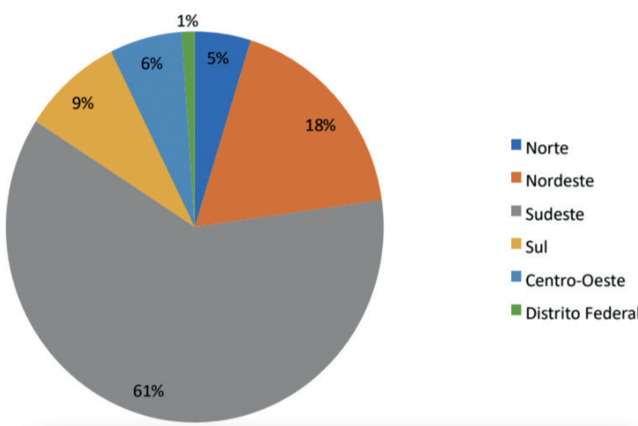


Figura 1: Percentual de lixo produzido por Região. Brasil - 2015

Fonte: Adaptado de IBGE (2019).

Segundo a pesquisa do IBGE, em 64% dos municípios brasileiros o lixo é depositado de forma inadequada, em locais sem nenhum controle ambiental ou sanitário. A tabela 2 apresenta a quantidade diária de lixo coletado na Região Sul para o ano de 2015.

Sul			Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)							
	Total			Unidade de destino do lixo coletado						
		Vazadouro céu aberto	Vazadouro em áreas alagadas	Aterro controlado	Aterro sanitário	Estação de compostagem	Estação de triagem	Incineração	Locais não-fixos	Outra
Total	19 874,8	5 112,3	36,7	4 833,9	8 046,0	347,2	832,6	30,1	119,9	516,1
Paraná	7 542,9	2 901,9	9	1 657,9	2 726,6	101,6	105,4	6,6	32,9	1
Rio G. Sul	7 468,3	1 146,9	20	2 048,6	2 864,2	126,9	697,2	15,9	33,5	515,1
S. Catarina	4 863,6	1 063,5	7,7	1 127,4	2 455,2	118,7	30	7,6	53,5	-

Tabela 2: Quantidade diária de lixo coletado. Região Sul (2015)

Fonte: IBGE (2019).

Além de degradar a paisagem e produzir mau cheiro, os lixões colocam em risco o meio ambiente e a saúde pública. A figura 2 apresenta o percentual de lixo produzido na Região Sul, no ano de 2015.

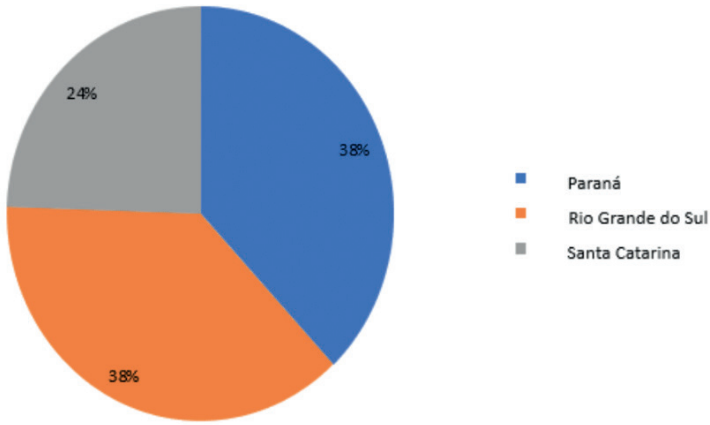


Figura 2: Percentual de lixo produzido. Região Sul - 2015

Fonte: Adaptado de IBGE (2019).

Os resíduos sólidos na Região Sul possuem o mesmo destino que a maioria dos resíduos das outras regiões do país, direcionados aos lixões ou vazadouros, terrenos onde se acumulam enormes montanhas de lixo a céu aberto, sem nenhum critério técnico ou tratamento prévio do solo, com a simples descarga do lixo sobre o solo (IBGE, 2019).

Tratamento e gestão dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são definidos de acordo com o material, a substância, o objeto ou bem descartado resultante das atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final ocorre em estados sólido ou semissólido (BRASIL, 2010). De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da Norma Brasileira n° 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos podem ser classificados, por exemplo, domiciliar ou doméstico, público, de serviços de saúde, industrial, agrícola, de construção civil e outros. Essa é a forma de classificação usada nos cálculos de geração de lixo. As principais características dessas categorias são:

a. Domiciliar: são os resíduos provenientes das residências. É muito diversificado, mas contêm principalmente restos de alimentos, produtos deteriorados, embalagens em geral, retalhos, jornais e revistas, papel higiênico, fraldas descartáveis.

b. Comercial: são os resíduos originados nos diversos estabelecimentos comer-

ciais e de serviços, tais como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes.

c. Público: são aqueles originados nos serviços de limpeza urbana, como restos de poda e produtos da varrição das áreas públicas, limpeza de praias e galerias pluviais, resíduos das feiras livres e outros.

d. De serviços de saúde: resíduos provenientes de hospitais, clínicas médicas ou odontológicas, laboratórios, farmácias. É potencialmente perigoso, pois pode conter materiais contaminados com agentes biológicos ou perigosos, produtos químicos e quimioterápicos, agulhas, seringas, lâminas, ampolas de vidro, brocas.

e. Industrial: são os resíduos resultantes dos processos industriais. O tipo de lixo varia de acordo com o ramo de atividade da indústria. Nessa categoria está a maior parte dos materiais considerados perigosos ou tóxicos;

f. Agrícola: resulta das atividades de agricultura e pecuária. É constituído por embalagens de agrotóxicos, rações, adubos, restos de colheita, dejetos da criação de animais.

g. Entulho: restos da construção civil, reformas, demolições, solos de escavações.

O tratamento e a gestão de resíduos sólidos devem ser observados com cautela e planejamento, tanto pelos detentores de poder quanto pela população em geral (SANTIBAÑEZ-AGUILAR et al., 2013). Ainda, nas políticas públicas brasileiras, existe uma distância entre as principais instâncias de governo formuladoras de normas e diretrizes de âmbito nacional e as instâncias executoras. Isso traz dificuldade de coordenação efetiva entre os órgãos governamentais, refletindo diretamente de forma negativa na gestão e no tratamento dos resíduos sólidos (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Embora, haja muitos desafios a serem superados é notável a existência de tentativas, seja teórico ou prática, de aprimorar a gestão e o tratamento de resíduos no Brasil. No ano de 2010 foi criada uma importante Lei de n°. 12.305/2010, que estabelece uma série de instrumentos voltados à obtenção de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Seguindo um conceito definido pelo programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que busca aplicar de forma contínua uma estratégia ambiental integrada para processos, produtos e serviços com a finalidade de aumentar sua eficiência, principalmente em relação a geração de resíduos, um dos diversos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste em incentivar a gestão de resíduos sólidos, observada a priorização apresentada na Figura abaixo (CAMPOS, MELLO FILHO, & CARVALHO, 2015):

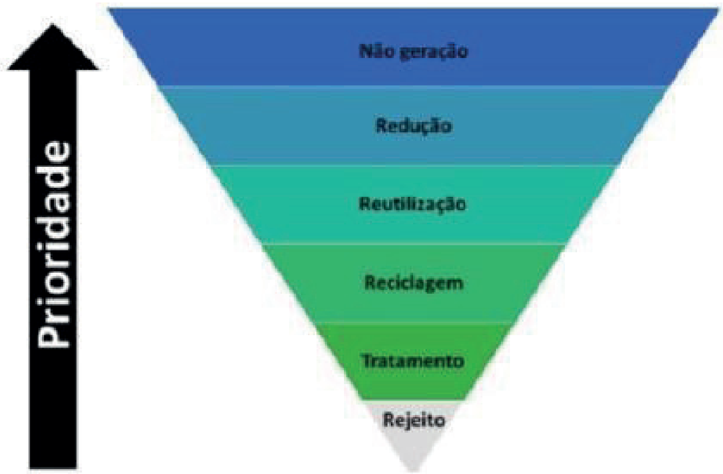


Figura 03 – Prioridades na gestão de resíduos sólidos

Fonte: (CAMPOS, MELLO FILHO, & CARVALHO, 2015).

Considerando a ordem de prioridade apresentada na imagem acima, primeiramente os esforços devem ser direcionados para não gerar resíduos, buscar realizar a atividade produtiva sem que ocorram perdas ao longo do processo e demais atividades que o suportam. Em segundo lugar, visar reduzir e otimizar com a maximização da eficiência do processo, quanto ao uso de maquinário, matérias primas, desenvolvimento de novas tecnologias, de forma a gerar a menor quantidade possível de resíduos (MENDONÇA; BORNIA, 2010).

Ainda, no terceiro degrau da ordem, a orientação é pela reutilização na busca de alternativas para viabilizar técnica e economicamente o uso de refugos e perdas no próprio processo. A reciclagem também é uma alternativa eficaz dada pela transformação dos insumos em novos produtos. Por fim, outros tratamentos como: compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outras admitidas pelos órgãos competentes (MENDONÇA; BORNIA, 2010).

Os maiores desafios estão localizados na base da pirâmide, isto é, o tratamento e os rejeitos. Por isso, faz-se necessário apresentar as formas de tratamento dos resíduos, sendo este definido como um conjunto de ações que objetivam a minimização da geração de lixo e a diminuição da sua periculosidade constitui a fase de tratamento dos resíduos, que representa uma forma de torná-los menos agressivos para a disposição final, diminuindo o seu volume, quando possível.

Uma das formas de tratamento é a compostagem que nada mais é do que um processo no qual a matéria orgânica putrescível (restos de alimentos, aparas e podas de jardins etc.) é degradada biologicamente, obtendo-se um produto que pode ser utilizado

como adubo. A compostagem permite aproveitar os resíduos orgânicos, que constituem mais da metade do lixo domiciliar, na qual pode ser feita em casa ou em unidades específicas de compostagem.

Além disso, existe o método de incineração que é a transformação da maior parte dos resíduos em gases, através da queima em altas temperaturas (acima de 900º C), em um ambiente rico em oxigênio, por um período pré-determinado, transformando os resíduos em material inerte e diminuindo sua massa e volume. Não se deve confundir a incineração com a simples queima dos resíduos. No primeiro caso, os incineradores geralmente são dotados de filtros, evitando que gases tóxicos sejam lançados na atmosfera. De qualquer forma, devido a aspectos técnicos, a incineração não é o tratamento mais indicado para a maioria dos resíduos gerados e não é adequado à realidade das cidades brasileiras.

Outra opção é a pirólise que, diferentemente da incineração, a queima acontece em ambiente fechado e com ausência de oxigênio.

Ademais, destaca-se entre as formas de tratamento, também, a digestão anaeróbica, que resulta de um processo baseado na degradação biológica, com ausência de oxigênio e ambiente redutor. Neste processo há a formação de gases e líquidos. Este princípio é bastante utilizado em todo o mundo em aterros sanitários.

Por outro lado, tem-se a reciclagem, ou também denominado reuso, que já foi implantado em vários municípios brasileiros, estes processos baseiam-se no reaproveitamento dos componentes presentes nos resíduos de forma a resguardar as fontes naturais e conservar o meio ambiente. Como todo processo de tratamento produz um rejeito, isto é, um material que não pode ser utilizado, a disposição final em aterros acaba sendo imprescindível para todo tipo de tratamento.

Vale mencionar o aterro sanitário que é um método de aterramento dos resíduos em terreno preparado para a colocação do lixo, de maneira a causar o menor impacto ambiental possível. Por outro lado, o aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente.

Resta evidente que lixões, aterros, métodos relacionados à incineração e outros geram energética geram degradação ambiental capaz poluir rios, lençóis freáticos e aquíferos subterrâneos. Dentre esses, os lixões e aterros, predominantes no Brasil, ganham negativo destaque em virtude da grande quantidade de gás rico em metano e chorume que geram, contribuindo não somente para o efeito estufa, mas também prejudicando a qualidade da água e, por conseguinte, da manutenção da vida humana.

Assim, embora enfrente-se grandes desafios a nível global para o gerenciamento do lixo, pode-se inferir que, segundo as ODS da ONU agenda 2030, é essencial que se tome partido das questões relacionadas ao tratamento dado para os resíduos sólidos.

O engajamento para mudança do cenário não depende exclusivamente do poder

público, mas da iniciativa popular, empresarial e industrial. O ODS 11 prevê: “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, o que só será possível através da participação do cidadão no processo, que desdobrar-se-á em benefícios diversos, contribuindo em muito para demais objetivos de desenvolvimento sustentável apresentados sugeridos pela ONU.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema de gerenciamento dos resíduos sólidos nas cidades brasileiras é uma questão pública que necessidade de maior regulamentação e iniciativas para execução das medidas legais previstas. Nota-se instituições que executam padecem sem o auxílio das instâncias superiores, fragilizando o tratamento que é dado à questão.

É necessário que se invista em recursos para não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos. Com esse filtro, seria possível a redução drástica do que se considera lixo. Por certo, instituir tal funil requer investimentos, carece do desenvolvimento de tecnologias, de qualificação de recursos humanos, como, por exemplo, o investimento na reciclagem enquanto modo de transformação dos rejeitos, para gerar aproveitamento energético etc.

Carece-se, portanto, de ações coordenadas entre os entes federativos e de investimentos em tecnologia e mão de obra qualificada que irá reduzir drasticamente o número de resíduos sólidos aptos ao descarte. Quanto à destinação dos resíduos, conforme pode-se constatar, mais de 64% dos detritos são despejados de forma irregular, sem que haja controle sanitário ou ambiental. A maioria dos lixões ou vazadouros são simples terrenos onde descarta-se o lixo, sem que haja tratamento algum do solo ou mesmo critérios técnicos. Tal destinação gera contaminação da água, ar, solo. É necessário repensar práticas para o tratamento do lixo no cenário nacional, de modo a tornar os lixões locais menos perigosos e nocivos ao ambiente e à saúde pública.

Uma das alternativas visitadas foi a compostagem, que permite reaproveitamento de resíduos orgânicos, mais da metade do lixo domiciliar, que pode ser feita até mesmo pelo particular em sua casa. Além dessa, incineração, pirólise, digestão anaeróbica (bastante utilizado ao redor do mundo para aterros sanitários) etc.

O reuso também merece destaque no processo para melhoria no processo de gerenciamento do lixo produzido, vez que atua na reutilização de matérias que seriam descartados e que não são de fácil tratamento nos lixões. Investimento e na valorização do trabalhador da área, capacitação, tecnologia e maquinário seriam capazes de gerar um impacto substancial no modo de vida não só de diversas pessoas necessitadas ao redor do país, mas também de resguarda as fontes naturais e conservar o meio ambiente, poupa a natureza de diversos detritos passiveis de reaproveitamento.

Assim, nota-se que a aglomeração de pessoas em cidades, o consumo exacerbado trazido pela globalização, a estrutura econômica, social e cultural presentes em nosso país colaboram para que se produza cada vez mais lixo. Todavia, tais práticas nocivas ao ambiente não têm sido compensadas por boas práticas de modo suficientes para o manejo de tais problemas.

O engajamento para mudança do cenário perpassa o envolvimento de todos os entes sociais, desde cidadãos à grandes indústrias. Conforme citado, O ODS 11, que versa sobre cidades, implica no gerenciamento do resíduo solido como grande contribuinte dos demais objetivos de desenvolvimento sustentável sugeridos pela ONU.

Buscou-se no presente estudo através de uma revisão bibliográfica, discutir sobre o manejo dos resíduos sólidos e os desafios enfrentados pelas cidades brasileiras desde o recebimento, coleta e destinação dos resíduos sólidos, além de aventar possíveis alternativas para melhor tratamento desses recursos.

Restou evidente que as cidades brasileiras ainda possuem um longo aspecto a trilhar, sobretudo quanto à redução e o manejo dos resíduos sólidos. É necessário que haja o engajamento do poder público em todas as esferas, tornando o problema em uma ação coordenada, de modo a conceder efetividade ao executor das boas políticas que vierem a ser implementadas pela administração pública.

REFERÊNCIAS

ABNT, N. 10004: **Resíduos sólidos–Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 71. Brasil: 2004.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2010.

CAMPOS, A. L. G., MELLO Filho, F. S., & CARVALHO, L. **Política nacional e gestão municipal de resíduos sólido**. FGV Projetos. ISBN 978-85-64878-28-0. 2015.

EIGENHEER, Emílio Maciel. Lixo e limpeza urbana: entender para educar. **Interagir: pensando a extensão**, n. 15, 2010.

FACHIN, O. Fundamentos de metodologia. São Paulo: Atlas, 2001.

FERREIRA, João Alberto et al. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Rede-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 6, n. 1, 2009.

GÓES, Helivia Costa. Coleta seletiva, planejamento municipal e a gestão de resíduos sólidos urbanos em Macapá/AP. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 3, p. 45-60, 2012.

LEONARDI, Maria Lúcia Azevedo. A sociedade global e a questão ambiental. **DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: Estudos para uma sociedade sustentável**, 1995.

MENDONÇA, A. K. DE S.; BORNIA, A. C. **Aproveitamento Energético Dos Resíduos Sólidos Urbanos : Análise Das Políticas Públicas**. Energetic Use of Urban Solid Waste : Analysis of Public Policies. Mix Sustentável, v. 5, n. 2, p. 109– 122, 2019.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. D. P.; VALLE, T. F. **Implementação da política nacional de resíduos sólidos.** Revista de Administração Pública, v. 52, n. 1, p. 24– 51, 2018.

PEIXOTO, Deise Rangel et al. A verba que vai para o lixo: investimento ou desperdício? **Revista de Administração Pública**, v. 33, n. 6, p. 191-226, 1999.

PORTILHO, Fátima. Consumo verde, consumo sustentável e a ambientalização dos consumidores. **Encontro nacional da ANPPAS**, v. 2, p. 1-21, 2004.

SALGADO, M. F. de M. A.; CANTARINO, Anderson Américo Alves. A riqueza do lixo. **XIII Simpósio de Engenharia de**, 2006.

SANTIBAÑEZ-AGUILAR, J. E. et al. **Optimal planning for the sustainable utilization of municipal solid waste**. Waste management, v. 33, n. 12, p. 2607–22, dez. 2013.

SOUSA, M. D. S.; SERRA, J. C. V. Indicadores Ambientais De Resíduos Sólidos Urbanos Associado a Melhoria Das Políticas Públicas. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 8, n. 3, p. 707, 2019.

CULTURA MAKER PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE POR MEIO DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE MDF

Data de submissão: 09/11/2023 *Data de aceite: 01/12/2023*

Vanessa do Nascimento Damasceno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Manaus - Amazonas
Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/7180664197309977

Vitor Bremgartner da Frota
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)
Manaus - Amazonas
Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/6100146230873494

RESUMO: As indústrias durante o processo produtivo geram resíduos sólidos que geralmente são tratados por empresas terceirizadas. Entretando, essas sobras de material podem ser reaproveitadas e até mesmo comercializadas de maneira a promover o intraempreendedorismo. O objetivo desse trabalho é aproveitar os resíduos gerados em uma indústria de móveis planejados de forma sustentável por meio da Cultura *Maker*. A metodologia nesse caso é um estudo de caso porque demonstra uma aplicação na vida real. O resultado esperado é a produção de algumas lembranças para os participantes da SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho), pois os organizadores estavam pensando qual lembrança poderiam distribuir no dia da reunião. Dessa maneira, eles pensaram na reutilização das sobras de MDFs do processo produtivo. Por sua vez, a prática da Cultura *Maker* tem embasamento no construcionismo de Seymour Papert, com a estruturação do aprendizado pautado em novas informações alinhadas ao conhecimento empírico. A prática do “aprender fazendo” desenvolve também novas habilidades e auxilia na solução de problemas do cotidiano. Tendo em vista que muitas pessoas têm o desafio de entender na teoria, mas aliando com a prática melhora o entendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento, Intraempreendedorismo, *Cultura Maker*.

MAKER CULTURE PROMOTING SUSTAINABILITY THROUGH THE USE OF MDF WASTE

ABSTRACT: Industries during the production process generate solid waste that is generally treated by outsourced companies. However, these leftover materials can be reused and even sold in a

way that promotes intrapreneurship. The objective of this work is to use the waste generated in a custom furniture industry in a sustainable way through Maker Culture. The methodology in this case is a case study because it demonstrates a real-life application. The expected result is the production of some souvenirs for the participants of SIPAT (Internal Work Accident Prevention Week) as the organizers were thinking about which souvenir, they could distribute on the day of the meeting. In this way, they thought about reusing leftover MDFs from the production process. By the way, the practice of Maker Culture is based on Seymour Papert's constructionism, with the structuring of learning based on new information aligned with empirical knowledge. The practice of "learning by doing" also develops new skills and helps in solving everyday problems. Considering that many people have the challenge of understanding theory but combining it with practice improves understanding.
KEYWORDS: Utilization, Intrapreneurship, Maker Culture.

INTRODUÇÃO

A implementação da Cultura *Maker* na Zona Franca de Manaus (ZFM) propicia o atingimento de dois dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2023). O primeiro é *Indústria, Inovação e Infraestrutura*, pois é possível trabalhar com o intraempreendedorismo dentro das organizações, onde o colaborador intraempreendedor é capaz de enxergar novos modelos de negócios dentro da empresa que atua de maneira a aumentar o portfólio e alcançar novos mercados. Outro objetivo alcançado é o *Consumo e Produção Sustentáveis*, em que as indústrias precisam de colaboradores capazes de inovar pensando na sustentabilidade por meio do reaproveitamento do scrap produzido durante o processo produtivo e que muitas vezes é descartado como lixo, mas que pode ter outra utilidade.

Ao executarmos atividades que envolvam o meio ambiente e sustentabilidade, estaremos facilitando ao público uma compreensão fundamental dos problemas existentes, da presença humana no ambiente, da sua responsabilidade e do seu papel crítico como cidadãos, desenvolvendo competências e valores que conduzirão a repensar e avaliar de outra maneira as suas atitudes diárias e as suas consequências no meio ambiente em que vivem (ROSS; BECKER, 2012).

Por sua vez, a Cultura *Maker* possui base na teoria de Seymour Papert (1993), o Construcionismo, que aborda a aprendizagem pautada na construção (*maker*) de artefatos do processo de aprender fazendo e no compartilhamento destes. Dessa forma, neste trabalho, utilizaremos da Cultura *Maker* para reaproveitar resíduos de MDF, com o intuito de evitar desperdícios de materiais.

METODOLOGIA

Este trabalho faz parte do curso de Especialização em Meio Ambiente e Suas Tecnologias (PGMAST), promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia do Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM CMDI), que instigou os alunos a enxergarem possibilidades de aplicação do conhecimento adquirido no ambiente profissional. Sendo assim, foi possível enxergar a aplicação da Cultura *Maker* numa indústria de móveis localizada em Manaus. No dia a dia nessa fábrica há sobras de MDF que muitas das vezes são descartados por uma empresa de resíduos sólidos de Manaus.

Observando essa oportunidade foi solicitado, através de um documento de doação que a empresa disponibiliza aos colaboradores, algumas sobras de MDF para que se pudesse fazer suportes para celular como lembrança aos participantes da SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho) por meio do reaproveitamento dos resíduos sólidos produzidos pela própria empresa.

Os arquivos para realizar esse tipo de trabalho foram encontrados de maneira gratuita pelos sites: *www.vecteezy.com*, *www.vectorfiles.com*, *www.all3dp.com*. A máquina CNC foi da VOIERN, modelo WER9060 (VOIERN, 2023), que está no Polo de Inovação do IFAM (INOVA). Foram utilizadas 8 chapas de MDF com 3 cm de espessura de 60 cm x 40 cm para fazer 30 unidades. As lembranças constituíram-se de apoiadores de celular e chaveiros personalizados. A Figura 1 mostra o modelo de chaveiro. A Figura 2 apresenta o posicionamento da chapa de MDF na máquina cortadora a laser. É importante observar que tem uma marcas de adesivos na chapa, onde seria difícil utilizá-la por inteiro. Para aproveitá-la, fizemos desenhos melhores para corte e gravação.

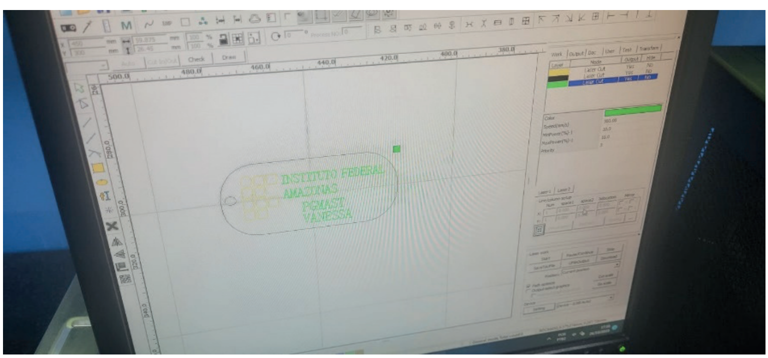


Figura 1: Configuração da arte.

Fonte: Autores (2023).

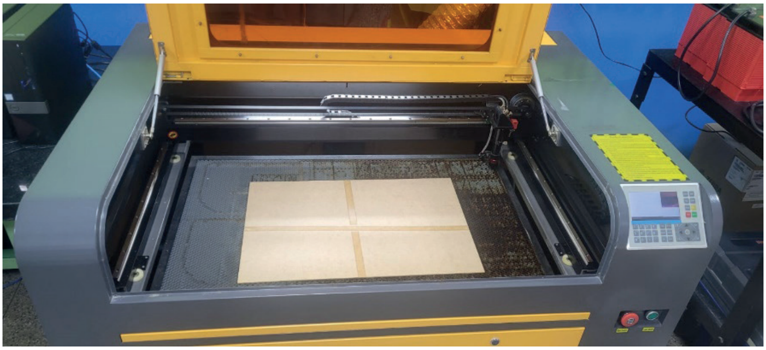


Figura 2: Posicionamento da chapa de MDF na máquina
Fonte: Autores (2023).

Por sua vez, as Figuras 3, 4 e 5 mostram respectivamente, o processo do início de corte a laser na máquina, a finalização da arte de um apoiador de celular e um exemplar dos objetos finalizados, que são o chaveiro e o apoiador de celular.

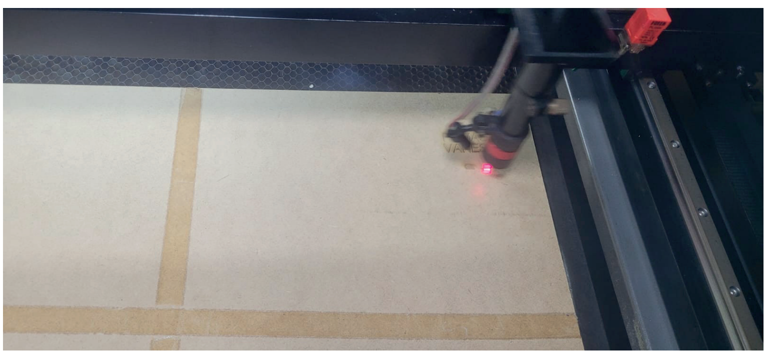


Figura 3: Início do processo de corte e gravação a laser
Fonte: Autores (2023).

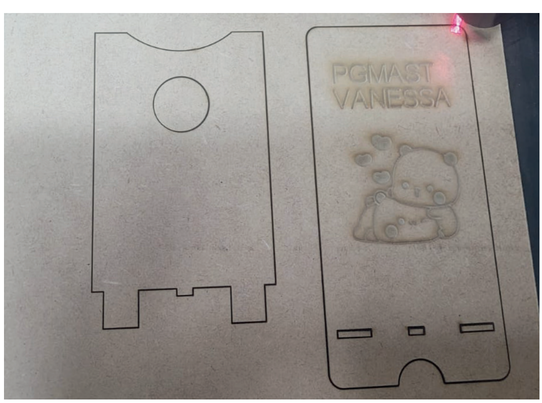


Figura 4: Finalização da arte.
Fonte: Autores (2023).



Figura 5: Objetos finalizados.

Fonte: Autores (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O principal ponto dessa iniciativa foi permitir o aproveitamento de resíduos MDF, contribuindo para o processo de sustentabilidade em uma empresa, por meio do desenvolvimento de lembrancinhas com as sobras de MDF do processo de fabricação de móveis planejados. Esses itens foram produzidos para distribuir aos participantes da Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho (SIPAT) como forma de difundir a ideia de reutilização dos resíduos do processo produtivo. Além disso, possibilita ter a visão de novos negócios por meio do intraempreendedorismo.

CONCLUSÃO

Portanto, ter a aplicação do conceito de sustentabilidade juntamente com a Cultura *Maker* na indústria é de suma importância para que as pessoas consigam aguçar o lado criativo e intraempreendedor que cada colaborador pode ter principalmente em uma empresa localizada na Zona Franca de Manaus. Tendo em vista que recursos limitados para necessidades humanas ilimitadas, os insumos utilizados no processo produtivo devem ser tratados de maneira a otimizar a sua utilização. Entretanto, o *scrap* produzido pode ter outra utilidade, ou seja, não apenas o descarte deles na natureza. Geralmente, os empresários perdem a oportunidade de não apenas ter um faturamento extra como principalmente trabalhar para a sustentabilidade dos nossos recursos naturais que não cuidado gera impactos para o meio ambiente e a existência humana.

REFERÊNCIAS

MARINHO, Deyse; BREMGARTNER, Vitor; DOS SANTOS, Alysson. DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE ARTEFATOS NA CULTURA MAKER. In: **A educação enquanto fenômeno social: perspectivas atuais**. Organizador: Adilson Tadeu Basquerote. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

ONU. **Organização das Nações Unidas**. 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br. Acesso em julho de 2023.

PAPERT, Seymour. **The Childrens´s machine: rethinking school in the age of the computer**. BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299, 1993.

ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, 857–866, 2012. DOI: https://doi.org/10.5902/223611704259. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/4259/3035.

VOIERN. **Laser Marking Cutting Engraving**. https://www.voiernlaser.com/, 2023.

CAPÍTULO 4

PROJETO: RECICLA UEMG!

Data de submissão: 22/11/2023 *Data de aceite: 01/12/2023*

Jeane de Fátima Cunha Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/7894007624198861

Rafael Fernando Rodrigues de Souza
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/6315036981188087

Luciano Antônio de Sousa Junior
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
https://lattes.cnpq.br/8915852402787374

Camila Isabel Teixeira Pereira
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/6138110960665172

Christian Emiliano de Araújo Aquino Braga
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/7391929391023543

Isac Jonatas Brandão
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG
Joao Monlevade-MG
http://lattes.cnpq.br/1981625331578245

RESUMO: O objetivo do trabalho foi desenvolver um processo participativo de educação ambiental envolvendo a separação de resíduos sólidos e a coleta seletiva na Universidade do Estado de Minas Gerais, localizada no município de João Monlevade. O projeto foi desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira realizada entre o mês de dezembro do ano de 2020 e o mês de dezembro do ano de 2021 e a segunda, no ano de 2022. Na primeira etapa, foram coletados dados sobre os resíduos gerados na Universidade; aplicaram-se questionários para a comunidade acadêmica, a fim de compreender as dificuldades enfrentadas na separação dos resíduos e realizaram-se lives, com o objetivo de iniciar o processo de sensibilização sobre a importância da separação dos resíduos na Unidade. A maior parte da comunidade acadêmica (76,6%) respondeu que tem dificuldade de

separar os resíduos na Universidade, sendo as principais a falta de conhecimento sobre os tipos de resíduos (25,3%) e os problemas culturais (22,2%). Nas lives, houve interação entre os extensionistas e a comunidade acadêmica, sendo possível sanar as dúvidas sobre resíduos sólidos. Na segunda etapa do projeto, realizaram-se reuniões com os professores, bate-papo com alunos e visitas na biblioteca, cantina e secretaria para apresentar o projeto e orientá-los sobre o descarte de resíduos gerados na Universidade, a fim de que sejam coletados pela Associação de Catadores, que fica próximo à Universidade. Após a realização do projeto houve melhoria significativa na separação dos resíduos na Unidade e redução na utilização de recipientes de plástico. Mas, é importante a realização de projetos, palestras, cursos, etc. de forma contínua no ambiente da Universidade, uma vez a cada semestre ingressam novos alunos.
PALAVRAS-CHAVE: Separação de resíduos, Coleta seletiva, Resíduos sólidos, Associação de catadores, Reciclagem.

PROJECT: RECYCLE UEMG!

ABSTRACT: The objective of the work was to develop a participatory process of environmental education involving the separation of solid waste and selective collection at the State University of Minas Gerais, located in the municipality of João Monlevade. The project was developed in two stages, the first having been carried out between December 2020 and December 2021, and the second, in 2022. In the first stage, data was collected on the waste generated at the University; questionnaires were applied to the academic community, in order to understand the difficulties faced in separating waste, and online live sessions were held, with the aim of starting the process of raising awareness about the importance of separating waste in the Unit. The majority of the academic community (76.6%) related difficulties separating waste at the University, the main ones being the lack of knowledge about the types of waste (25.3%) and cultural problems (22.2%). In the live sessions, interaction between extensionists and the academic community occurred, making it possible to solve questions about solid waste. In the second stage of the project, meetings were held with teachers, chats with students took place and visits to the library, canteen and secretariat were carried out to present the project and offer guidance on the disposal of waste generated at the University, so that it can be collected by the Association of Waste Pickers, which is close to the University. After completing the project, there was significant improvement in the separation of waste at the Unit and reduction in the use of plastic containers. However, it is important to continuously carry out projects, lectures, courses, etc. in the environment of the University, since new students enter every semester.
KEYWORDS: Waste separation, Selective waste collection, Solid waste, Association of waste pickers, Recycling.

INTRODUÇÃO

No ano de 2010, foi criada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), que prevê a prevenção e a redução da geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o

aumento da reciclagem, reutilização dos resíduos sólidos, coleta seletiva, e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). A maioria dos municípios brasileiros ainda não cumpriu as metas que foram impostas por essa legislação.

A participação da comunidade nesse processo é muito importante, pois sem a separação dos resíduos recicláveis dos não recicláveis é impossível realizar a coleta seletiva, ainda que o poder público se mobilize. No município de João Monlevade, localizado no estado de Minas Gerais, no qual se localiza uma das Unidades da Universidade do Estado de Minas Gerais, apenas 21% da população é abrangida pela coleta seletiva (O POPULAR, 2017), que é realizada pela Associação dos Trabalhadores de Limpeza de Materiais Recicláveis (ATLIMARJOM). Dessa forma, existe um caminho longo a ser percorrido, no sentido de sensibilizar e instruir a comunidade desse município.

É notória a dificuldade da comunidade acadêmica da Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade de João Monlevade) em separar os seus próprios resíduos. Apesar de existirem lixeiras nas cores da coleta seletiva nos corredores e cantina, os resíduos gerados dentro da Unidade não são descartados nas lixeiras corretamente. Ao final das aulas, sempre se observa grandes volumes de recipientes de plástico, que ficam misturados aos restos de alimento, principalmente na cantina. Na Unidade, também não é realizada a separação adequada do papel usado, apesar do grande do volume gerado. Algumas iniciativas isoladas foram realizadas na Instituição, em disciplinas de Educação Ambiental do curso de Engenharia Ambiental, mas não foram efetivas para solucionar o problema, porque envolveram poucas turmas.

Bem próximo à Universidade, funciona a Associação de Trabalhadores de Limpeza e Materiais Recicláveis de João Monlevade (ATLIMARJOM), que se disponibiliza coletar o material separado. Mas, para isso é preciso que os resíduos gerados, na Unidade, estejam separados adequadamente e acondicionados em local apropriado, a fim de que facilite o trabalho da Associação. Muitos alunos desconhecem a existência da Associação e da sua importância para a cidade.

Nesse sentido, o objetivo geral do projeto foi desenvolver um processo participativo de educação ambiental envolvendo a separação de resíduos sólidos e a coleta seletiva, na Universidade do Estado de Minas Gerais, localizada no município de João Monlevade. E ainda, teve como objetivos específicos: propiciar uma percepção integrada do meio ambiente, a partir de bate-papo nas salas de aula; reduzir a utilização de plásticos e papel na Unidade; Implantar a separação dos resíduos sólidos; promover a interação da comunidade acadêmica e a ATLIMARJOM; e formar multiplicadores para disseminar a importância da separação de resíduos, coleta seletiva, redução de consumo, reutilização e reciclagem.

MATERIAL E MÉTODOS

A Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade de João Monlevade) possui cinco cursos de graduação em Engenharia (Minas, Ambiental, Civil, Metalúrgica e Mecânica) e gera diferentes tipos de resíduo sólido, conforme o setor. O projeto “Recicla UEMG!” foi realizado em duas etapas: etapa 1 e etapa 2, como segue:

Etapa 1

O projeto foi submetido e aprovado no edital 01/2020 do Programa de Apoio a Projetos de Extensão da Universidade do Estado de Minas Gerais (PAEx/UEMG), que concedeu uma bolsa para o discente. Devido a pandemia, as ações do projeto foram desenvolvidas de forma remota, em dezembro de 2020 e no ano de 2021, sendo suas atividades adaptadas à nova realidade.

Inicialmente, foi realizado um levantamento sobre os resíduos gerados na Universidade e aplicado um formulário para a comunidade acadêmica, que abordou a separação de resíduos sólidos na instituição. A divulgação do formulário foi realizada pelo WhatsApp oficial da Unidade, via e-mail institucional e também pelo Instagram do Diretório Acadêmico Márcio Caio. O projeto contou também com um perfil do Instagram (@ reciclauemg), que foi utilizado para divulgação das ações do projeto.

Realizaram-se, também, duas lives com participação da comunidade acadêmica, uma sobre os conceitos básicos envolvendo os resíduos sólidos e outra sobre os resíduos gerados na UEMG, a forma correta de separá-los e sobre a importância da Associação de Trabalhadores de Limpeza e Materiais Recicláveis de João Monlevade (ATLIMARJOM).

Etapa 2

Com o retorno as aulas presenciais, o projeto foi submetido e aprovado, novamente, no edital 01/2022 PAEx/UEMG, sendo concedido uma bolsa para a docente e uma bolsa para o discente. Além dos bolsistas, houve a participação de um professor voluntário. Para o desenvolvimento do projeto, no ano de 2022, foram realizadas reuniões com professores, bate-papo com os alunos (visitas nas salas de aula), visitas em biblioteca, cantina e secretaria, a fim de apresentar o projeto e orientar sobre descarte de resíduos gerados.

Na primeira visita, nas salas de aula, foram realizadas as seguintes ações: a) Apresentação do projeto; b) Sensibilização dos alunos, por meio de fotografias tiradas na Unidade, mostrando como fica o ambiente dos corredores, cantinas e salas de aula, após o término dos intervalos e das aulas; c) Lançamento da campanha para reduzir a utilização de objetos de plástico na cantina da Unidade, como copos, pratinhos e colheres descartáveis.

Na segunda visita, nas salas de aula, foram realizadas as seguintes ações: a) Explanação sobre os pontos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos que tratam da

separação de resíduos, coleta seletiva, 7R´s (Reduzir, Repensar, Responsabilizar, Reintegrar, Recusar, Reaproveitar e Reciclar), responsabilidade compartilhada e importância da Associação de Catadores, levando os alunos a compreenderem como essas questões se aplicam na Unidade e no cotidiano de cada um; e b) Os alunos foram convidados a darem sugestões para resolução do problema, na Unidade.

Foram realizadas visitas em todas as turmas da UEMG (Unidade de João Monlevade). As ações foram registradas por meio de fotografias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapa 1

Levantamento de dados

O formulário foi respondido por 262 pessoas, distribuídas entre alunos, professores e funcionários da UEMG.

Sobre o conhecimento a respeito de temas como separação de resíduos, coleta seletiva e reciclagem 27,2 % da comunidade acadêmica responderam que conhecem muito e 72,8 % tem pouco conhecimento ou nenhum. Do total de entrevistados, mais de 90 % reconhecem a importância de realizar a coleta seletiva na Unidade.

A maior parte da comunidade acadêmica respondeu que não realiza a separação dos resíduos sólidos em casa (84,6%) e tem dificuldade em separar os resíduos na Universidade (76,6%), sendo que as principais dificuldades são a falta de conhecimento sobre os tipos de resíduos e de como separá-los de forma correta (25,3%); problemas culturais (22,2%); os coletores são pequenos (19,8%); e as distribuições dos coletores não são adequadas (15,4%).

É possível notar que a dificuldade em separar os resíduos em casa, reflete em outros ambientes, pois as porcentagens dos que não separam em casa e na Universidade ficaram acima de 75%.

Na Universidade, existem as lixeiras com as cores da coleta seletiva (Figura 1), que ficam nos corredores e na cantina, mas a separação não estava ocorrendo de forma adequada, pois o resíduo orgânico ficava misturado aos resíduos de plástico, papel e isopor. Dessa forma, apenas disponibilizar as lixeiras não é suficiente, sendo necessário levar informação e realizar a sensibilização para uma mudança de cultura.



Figura 1- Lixeiras com as cores da coleta seletiva dispostas na UEMG.

Fonte: Os autores (2021).

A reciclagem passa por várias etapas, que começa no processo de separação dos resíduos sólidos, pois, se for descartado todo misturado, irá contaminar o material e a quantidade a ser aproveitada é reduzida (Richter, 2014). A separação inadequada dos resíduos é a principal queixa dos trabalhadores da ATLIMARJOM.

No ano de 2019, foi desenvolvido um projeto de pesquisa em que foi realizado um levantamento envolvendo a comunidade do município de João Monlevade, a ATLIMARJOM e o poder público da cidade, com o objetivo de identificar as dificuldades encontradas na expansão da coleta seletiva no município e sobre as fragilidades no processo existente. Um ponto citado por todos os setores, assim como nesse levantamento, foi à dificuldade na mudança de cultura, pois a população ainda tem muita resistência e dificuldade na separação dos resíduos nas suas residências, apesar do poder público considerar que existem campanhas para orientar a população (ALVES, 2019).

Quanto ao tamanho dos coletores, seria adequado disponibilizar lixeiras maiores na cantina, uma vez que nesse local é gerado uma maior quantidade de resíduos sólidos. Nos demais ambientes, as lixeiras atendem à demanda.

Uma parcela comunidade acadêmica (27,2%) não conhecia a ATLIMARJOM), embora essa Associação seja instalada a poucos metros da Universidade, mostrando a necessidade de maior divulgação do seu trabalho.

O serviço de coleta seletiva é prestado pela prefeitura de João Monlevade, em parceria com a Associação dos Trabalhadores de Limpeza de Materiais Recicláveis de João Monlevade (ATLIMARJOM). Os resíduos secos recicláveis (papel, plástico, vidro, etc.) coletados nos domicílios, estabelecimentos urbanos e prestadores de serviço são encaminhados para a ATLIMARJOM, onde são beneficiados, por meio das etapas de separação, limpeza, prensagem e trituração, dependendo da natureza de cada resíduo. Posteriormente, são vendidos para as empresas recicladoras, que transformam o resíduo em novos produtos ou insumos (ALVES, 2019).

Lives

Na primeira live foi apresentado um panorama sobre a geração de resíduos sólidos, em nível mundial e nacional, e reforçado a importância da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) para frear o avanço da geração e o descarte inadequado de resíduos sólidos, no Brasil (Brasil, 2010). A humanidade produz 1,4 bilhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos, por ano, com estimativas de aumento na produção de 350 % até 2050, devido ao aumento da população mundial (Organização das Nações Unidas, 2015; 2016), havendo a necessidade de engajamento de todos na redução do consumo, na reutilização e na reciclagem.

Na primeira live, enfatizou-se que nenhum resíduo sólido passível de reutilização ou reciclagem pode ser destinado em aterros (Brasil, 2010), o que respalda a importância da separação de resíduos sólidos não apenas da Universidade, mas em todos os ambientes.

Nesse sentido, a atuação e o fortalecimento das Associações de Catadores são essenciais, pois promovem a sustentabilidade local por meio da coleta, triagem e venda dos materiais recicláveis. Na live, foi mencionada a importância dessas Associações e apresentado aos participantes a ATLIMARJOM, pois muitos da comunidade acadêmica não conheciam a Associação, que foi fundada no dia 25 de maio de 2001. Além de colaborarem com o meio ambiente, essas Associações são muito importantes do ponto de vista social, porque resgatam a cidadania dos trabalhadores que atuavam nos lixões.

E finalmente, na live, foi apresentado o projeto, seus objetivos, justificativas e metodologia. Os participantes foram instigados a responder: Qual o seu papel, nesse processo? Qual a sua dificuldade em separar os resíduos sólidos na Unidade? Tem sugestões para melhoria? Houve grande engajamento e participação da comunidade acadêmica nas discussões sobre o tema.

Na segunda live, foi aprofundado sobre os principais pontos da PNRS, como os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, que busca uma forma eficiente de preservação dos recursos naturais; gerar renda para os catadores de materiais recicláveis e incentivar a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e a disposição adequada dos rejeitos (Brasil, 2010). Os problemas enfrentados no Brasil, quanto aos resíduos sólidos são a falta de gerenciamento adequado, ausência de infraestrutura, falta de dados sobre a caracterização do resíduo, além da destinação inadequada (Trigueiro et al., 2014). No Brasil, estima-se que cerca de 24,7 milhões de toneladas de resíduos sólidos teve destinação inadequada, no ano de 2021 (ABRELPE, 2022).

Uma importante discussão na segunda live, foi quanto a importância em entender a diferença entre resíduos sólidos e rejeito, entre gerenciamento e gestão de resíduos sólidos e como são classificados. Além de compreender a os conceitos de reutilização, reciclagem e coleta seletiva. Resíduos sólidos são materiais que fazem parte do nosso

cotidiano e estão relacionados a tudo que utilizamos, como exemplo materiais, substâncias, produtos e objetos que são descartados, mas que ainda possuem alguma utilidade. Para isso, os materiais precisam ser separados de acordo com a sua composição. Quanto aos rejeitos, são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2010), como exemplo lixo de banheiro, papelão sujo ou engordurado, fralda descartável e cartela de medicamento.

O gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos (ambientalmente adequada). Todas essas etapas devem seguir o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou o plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A gestão integrada de resíduos sólidos é conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (Brasil, 2010).

Existe diferença na definição dos termos reutilização e reciclagem. A reutilização consiste no processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química e a reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (Brasil, 2010). A reciclagem gera economia de matéria-prima, energia e diminui a quantidade de resíduo descartado na natureza e em aterros sanitários (Carvalho, 2005). A coleta Seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição (Ministério do Meio Ambiente, 2023; Brasil, 2010).

De acordo com a NBR 10.004, os resíduos são classificados em três classes (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004): Resíduo Classe I: resíduos perigosos que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, patogenicidade, toxicidade e reatividade; Resíduos Classe II A: não inertes apresentam características de biodegrabilidade e são solúveis em água; Resíduos Classe II B: inertes, são aqueles que apresentam características de insolubilidade e não degrabilidade. Após a explanação do conteúdo teórico, foi apresentado, na live, os resíduos gerados na Universidade (Figura 2 e 3), sua classificação e a solução para cada um deles (Quadro 1), bem como os resíduos que são úteis para a ATLIMARJOM (Quadro 2).



Figura 2- Resíduos gerados na cantina da UEMG- Unidade de João Monlevade. Fonte: Os autores (2021).



Figura 3- Resíduos gerados na sala de aula da UEMG- Unidade de João Monlevade.

Fonte: Os autores (2021).

RESÍDUOS SÓLIDOS	CLASSE (NBR 10.004)	SOLUÇÃO
Lâmpadas (fluorescentes)	I	Descarte correto, Reciclagem
Papel reciclável	IIA	Reciclagem
Papel não reciclável	IIA	Descarte correto
Plástico	IIB	Reciclagem
Metais	IIB	Reciclagem
Restos orgânicos	IIA	Compostagem
Latas de alumínio	IIB	Reciclagem
Madeira	IIB	Reaproveitar
Isopor	IIB	Reciclagem

Quadro 1- Resíduos gerados na UEMG (Unidade de João Monlevade).

Fonte: Os autores (2021).

RESÍDUOS	Útil para a ATLIMARJOM?	
	Sim	Não
Rascunho de papel sem amassar	X	
Rascunho de papel amassado	X	X
Papelão	X	
Papel higiênico usado		X
Guardanapos sujos		X
Papel de bala e chiclete		X
Pratinho de plástico descartável	X	
Garfinho e colherzinha de plástico descartáveis		X
Copo de plástico descartável	X	
Embalagem de plástico (Salgadinho, biscoito, papel chamex)		X
Embalagem plástica transparente, sem adesivos	X	
Assentos de cadeira (plástico)	X	
Garrafa pet (refrigerantes)	X	
Garrafas de vidro	X	
Latas de alumínio (refrigerante e suco)	X	
Restos orgânicos (comida, salgado)		X
Metais	X	
Madeiras	X	
Isopor de embalagem de alimento (jantinha)		X
Isopor que não seja de embalagem de alimento	X	

Quadro 2- Tipos de resíduos gerados na UEMG (Unidade de João Monlevade) e quais são úteis para a ATIMARJOM.

Fonte: Os autores (2021).

A divulgação do trabalho da ATLIMARJOM e o detalhamento sobre quais resíduos são úteis para essa Associação gerou maior comprometimento da comunidade acadêmica na separação adequada de resíduos na Unidade, pois grande parcela não a conhecia.

Etapa 2: Ações presenciais

Em todas as ações, houve engajamento e interesse da comunidade acadêmica.

Ao realizar as visitas em cada setor da Universidade (Figura 4), foi possível apresentar o projeto, observar os resíduos que são mais gerados, orientar sobre a separação e a forma correta de armazenamento, a fim de que sejam coletados pela Associação de Trabalhadores (ATLIMARJOM), que fica próximo a Unidade.

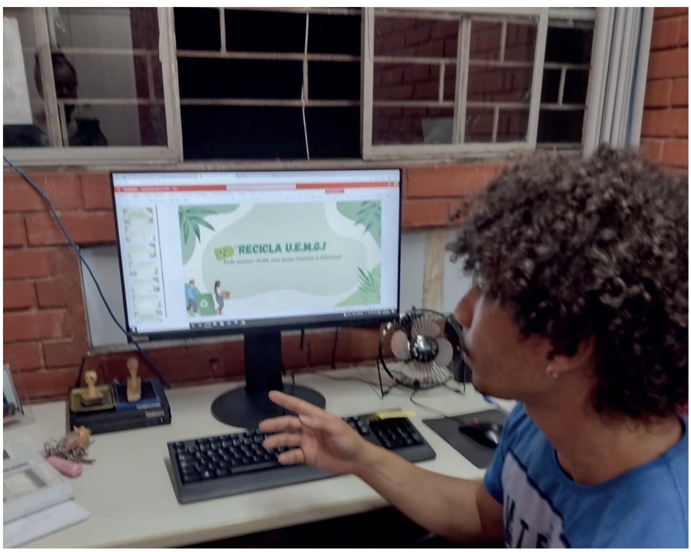


Figura 4- Visita do discente bolsista na biblioteca para apresentação do projeto e coleta de dados sobre os resíduos gerados no setor.

Fonte: Os autores (2022).

No bate-papo nas salas de aula (Figura 5), os alunos apresentaram algumas sugestões para melhoria da separação de resíduos na Unidade.

As principais sugestões tanto dos discentes como dos docentes foram a realização de conscientização ambiental contínua e o redimensionamento das lixeiras da cantina.



Figura 5- Visita do discente bolsista na sala de aula.

Fonte: Os autores (2022).

CONCLUSÃO

Desde a implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, houve pouco avanço, no Brasil, quanto a separação de resíduos e coleta seletiva. Sabe-se que o problema é mais abrangente e que envolve não só a sensibilização da poulação de forma isolada, mas também o compromisso do poder público em implementá-la de forma efetiva nas cidades, com realização de campanhas, em nível nacional.

No entanto, com medidas simples, como as realizadas nesse trabalho, foi possível conversar com a comunidade acadêmica da Universidade, e mostrar que somos parte desse processo e que com pequenos gestos é possível mudar nossa realidade e dos que estão a nossa volta, como a dos catadores e dos trabalhadores de Associações, por exemplo. Assim, as instituições de ensino tem um papel importante nesse processo, formar cidadãos conscientes do seu papel social e ambiental.

Foi possível também aproximar toda comunidade acadêmica da UEMG (Unidade João de Monlevade) a uma área do conhecimento que é vital do ponto de vista social, ambiental e econômico, a coleta seletiva. O projeto também contribuiu para divulgar o trabalho da ATLIMARJOM.

Após a realização do projeto, houve melhoria significativa na separação dos resíduos na Unidade e redução na utilização de recipientes de plástico. Mas, é importante a realização de projetos, palestras, cursos, etc. de forma contínua no ambiente da Universidade, uma vez a cada semestre ingressam novos alunos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Apoio a Projetos de Extensão da Universidade do Estado de Minas Gerais (PAEx/UEMG), pela concessão das bolsas para o discente e a docente.

À comunidade acadêmica da UEMG, pelo apoio e participação no projeto.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. 2022. Disponível em:< https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 20 de dez. de 2020.

ABNT. NBR 10004**. Resíduos Sólidos - Classificação**. Brasília, 2004.

ALVES, A. L. M. **Análise da Gestão de Resíduos S**ólidos **Urbanos**: a coleta seletiva na cidade de João Monlevade/MG. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, 2019.

BRASIL**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Brasília: D.O.U - Diário Oficial da União. 12 Set 1998. Brasília: 2010.

CARVALHO, J. **Vida e Lixo: A situação de fragilidade dos catadores de material reciclável e os limites de reciclagem**. 2005. Disponível em:< https://docplayer.com.br/7563792-Vida-e-lixo-a-situacao-de-fragilidade-dos- catadores-de-material-reciclavel-em-marilia-e-os-limites-da-reciclagem.html>. Acesso em 10 de nov. de 2020.

Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Coleta seletiva**. 2023. Disponível em:< https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento.html>. Acesso em: 21 de dez. de 2020.

Organização das Nações Unidas - ONU. **Revisão da Projeção Mundial 2015**. Disponível em: < https://brasil.un.org/pt-br >. Acesso em: 28 de dez. de 2020.

Organização das Nações Unidas - ONU. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 25 de dez. de 2020.

O POPULAR. 2017. **Coleta seletiva abrange 21 % da população de João Monlevade.** Disponível em: <http://www.opopularjm.com.br/coleta-seletiva- abrange-apenas-21-da-populacao-de-monlevade/>. Acesso em: 07 dez. de 2020.

RICHTER, L. T. **A importância da conscientização e da coleta seletiva no município de palmitos – sc**.78 f. Monografia de Especialização. Especialização em Gestão Ambiental em Municípios. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

TRIGUEIRO, R. de M.; RUBIN, J.G.K.R.; ZONTA, G.R.; LIMA, M.S.R. **Poluição e Resíduos Sólidos**. Londrina: Editora e Distribuidora educacional S.A., 2014. 200p.

CAPÍTULO 5

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, ACRE

Data de submissão: 17/11/2023 *Data de aceite: 01/12/2023*

Andrei da Conceição Souza
Universidade Federal do Acre
Cruzeiro do Sul - ACRE
https://lattes.cnpq.br/3163165221031956

Cawana da Silva do Nascimento
Universidade Federal do Acre
Cruzeiro do Sul - ACRE
http://lattes.cnpq.br/5671615908381211

Paulo Roberto de Lima Mendes
Universidade Federal do Acre
Cruzeiro do Sul - ACRE
http://lattes.cnpq.br/2615470313144812

Jefferson Vieira José
Universidade Federal do Acre
Cruzeiro do Sul - ACRE
http://lattes.cnpq.br/0180791633456689

Jose Genivaldo do Vale Moreira
Universidade Federal do Acre
Cruzeiro do Sul - ACRE
http://lattes.cnpq.br/0089308420221409

RESUMO: Ao longo da história, o homem tem buscado compreender a dinâmica dos processos de formação da natureza, destacando-se entre eles os processos hidrológicos e as variações de temperatura, os quais influenciam de maneira significativa o modo de vida das comunidades. Assim este estudo tem como objetivo caracterizar os aspectos climáticos e identificar possíveis tendências nos dados diários e horários de precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar do município Rio Branco, Acre, no intervalo 2020-2021. Para isso, foram utilizados os dados da plataforma central de dados dualBASE. Os resultados apontam a prevalência da estação chuvosa ocorrendo entre os meses de outubro a abril e a estação seca de junho a agosto, sendo junho onde os níveis de temperatura e umidade do ar começam a se intensificar ou diminuir.

PALAVRAS-CHAVE: Clima; Temperatura; Umidade de ar.

CLIMATE CHARACTERISTICS IN THE MUNICIPALITY OF RIO BRANCO, ACRE

ABSTRACT: Throughout history, man has sought to understand the dynamics of nature's formation processes, highlighting hydrological processes and temperature variations, which significantly influence the way of life of communities. Therefore, this study aims to characterize the climatic aspects and identify possible trends in daily

and hourly data on rainfall periods, temperature and relative air humidity in the municipality of Rio Branco, Acre, in the period 2020-2021. For this, data from the dualBASE central data platform was used. The results point to the prevalence of the rainy season occurring between the months of October to April and the dry season from June to August, with June being where air temperature and humidity levels begin to intensify or decrease.
KEYWORDS: Climate; Temperature; Air humidity.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem havido um aumento significativo no número de desastres naturais, em especial aqueles atribuídos a alterações nos processos hidrológicos. No entanto, existe uma notável evidência de que a humanidade tem se dedicado intensamente à compreensão da dinâmica dos elementos envolvidos nesses processos desde tempos remotos. (OLIVEIRA *et al*., 2021).

As alterações no clima são uma reação da maneira como a Terra funciona, em resposta a influências tanto internas quanto externas ao nosso planeta. Essas transformações, de fato, desempenharam um papel significativo na migração e estabelecimento de comunidades humanas em todo o mundo (BRITO et al., 2022).

Em relação às chuvas em Rio Branco, Duarte observou um aumento no volume anual de precipitação até 1990, seguido de uma diminuição até 2003. levantando a possibilidade de que essas variações possam estar relacionadas a atividades humanas ao longo do tempo. Além disso, o Estado do Acre está sujeito a influências de diversos fenômenos hidroclimáticos, com destaque para o regime de chuvas (OLIVEIRA *et al*., 2021).

A plataforma central de dados dualBASE para o Ensino e a Pesquisa-, disponibiliza na Internet, os dados meteorológicos diários em forma digital. Assim, esse trabalho objetivou analisar os aspectos climáticos e identificar possíveis tendências nos dados diários e horários de precipitação pluvial, umidade e temperatura do ar do município Rio Branco, Acre, no intervalo 2020-2021.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado a partir de dados climáticos da região de Rio Branco, capital do estado do Acre, estado localizado na extremidade ocidental do país, o clima predominante nessa região é equatorial quente úmido, a fitofisionomia dessa região é em grande parte coberta por floresta ombrófila densa, com algumas áreas de Campinarana e áreas de bambus (GUILHERME *et al*., 2003), sendo essa uma região de floresta tropical úmida (PERZ *et al*., 2008).

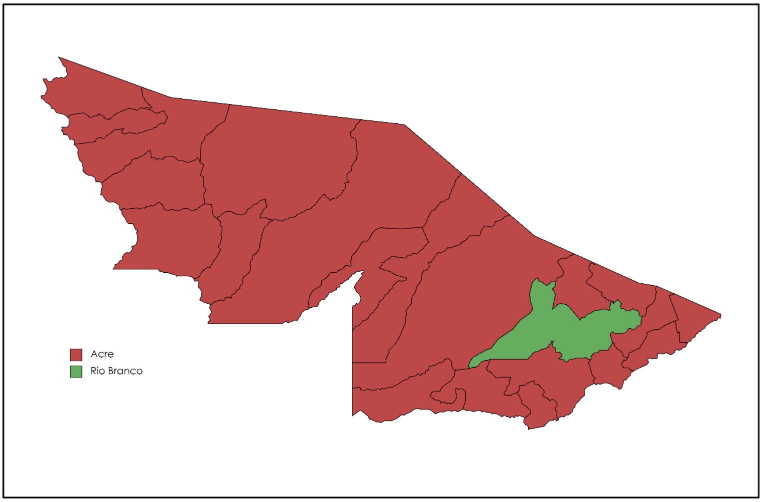


Figura 1 – Mapa do Acre.

Fonte: Map Chat, 2023.

O clima básico de Rio Branco é classificado como clima úmido, com baixa disponibilidade hídrica, apesar de ser considerado megatérmico, clima com temperatura média do ar durante todo o ano superior a 18°C, sem estação marcante de inverno e com muita chuva(SOUSA, 2020). O estado do Acre tem média pluviométrica entre 1600 mm e 2700 mm (SILVEIRA *et al.*, 2014). A média pluviométrica de precipitação do estado é de 2.022 mm, e no ano de 2019, ocorreu o maior percentual de precipitação desde 1990 (SOUSA, 2020).

Os dados coletados da base de dados da estação Centro de Excelência em Energia (CEEAC – Rio Branco), correspondem aos parâmetros meteorológicos nos valores de máximas, médias e mínimas de chuva, temperatura do ar e umidade do ar, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021, usando informações de dias, horas, e os quatro equinócios e solstícios anuais (março, junho, setembro, dezembro). Os dados numéricos escritos no Excel e enviados ao software R, foram então aplicados aos pacotes ggplot2 e tidyverse no software estatístico RStudio, para elaboração de gráficos e análise de dados estatísticos. Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade de variância como o teste de Tukey e teste de Bartlett, com valor de significância 5%.

RESULTADOS

Temperatura do ar

Ao realizar a análise estatística do teste denominado “NOMEDOTESTE” foi obtido um valor de p igual a 0,148. Esse resultado excede o limiar de 5%, encontrando-se dentro da faixa de confiança de 95%. Consequentemente, sugere-se que as variações nas

temperaturas do ar, na cidade de Rio Branco -AC, nos anos de 2020 e 2021, conforme indicado pelos dados analisados, podem ser consideradas homogêneas.

O teste de Tukey para a variável temperatura do ar, mostra uma breve diferença nas médias de ambos os anos, porém no ano de 2020 a média de temperaturas foram levemente mais elevadas.

Nas Figuras 2 e 3, revela que a média da temperatura do ar em 2020 apresentou mais picos elevados do que em 2021. Adicionalmente, percebe-se que a média permaneceu em níveis mais elevados ao longo de um período de meses superior em comparação com o observado em 2021.

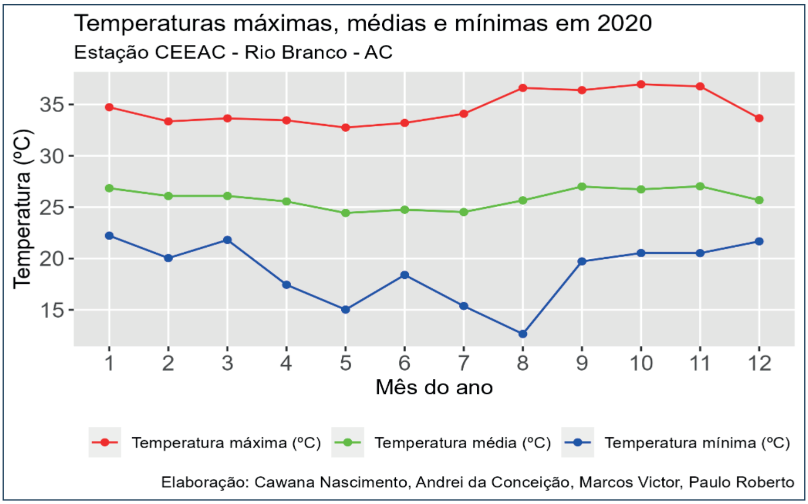


Figura 2- Temperaturas do ar máximas, médias e mínimas nos meses de 2020
Fonte: Própria, 2023.

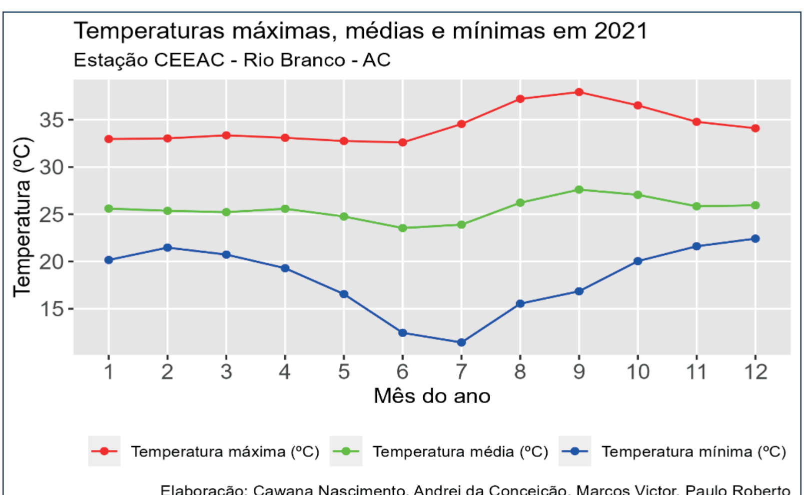


Figura 3- Temperaturas do ar máximas, médias e mínimas nos meses de 2021
Fonte: Própria, 2023.

Temperatura mínima do ar em 2020 oscilou entre 13°C e 23°C, com temperaturas mais baixas entre abril e agosto, sendo agosto o mês com media mais baixas. Temperatura máxima em 2020 oscilou entre 33°C e 37°C, com temperaturas mais elevadas entre os meses de agosto a novembro. O mês de agosto apresenta característica de transição climática, esse período do ano pode apresentar os picos de temperaturas elevadas e baixas em 2020 (Figura 2).

Temperatura mínima e máxima do ar em 2021 oscilou entre temperaturas iguais a 2020, porem com temperaturas mais baixas entre maio a agosto, sendo julho o mês com media mais baixas. O mês de novembro foi o que apresentou temperaturas mais elevadas em 2021. Outra diferença entre 2020 e 2021, é que o mês de julho apresenta característica de transição climática (Figura 3).

Os gráficos relativos aos equinócios de ambos os anos, mostra o porquê de 2020 mesmo tempo menos com temperaturas elevadas do que 2021, apresentou uma média superior.Isso é explicado nas Figuras 4 e 5, onde se pode analisar que mesmo 2021 tendo mais meses com temperaturas mais altas, os dias principalmente equinócios e solstícios, em 2020 foram mais quentes. Infere-se então que os dias em 2020 apresentaram temperaturas mais quentes.

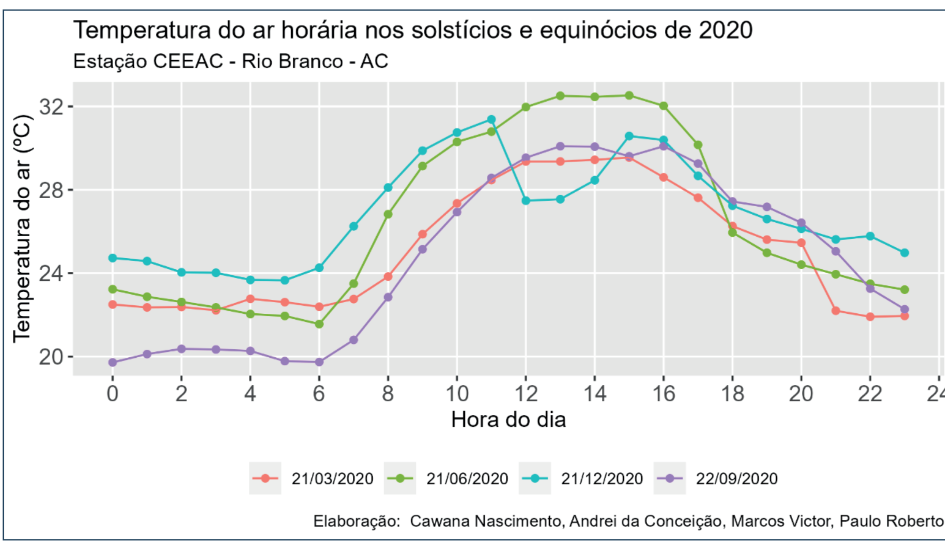


Figura 4- Temperatura do ar em 2020 nas horas dos dias de equinócio e solstício

Fonte: Própria, 2023.

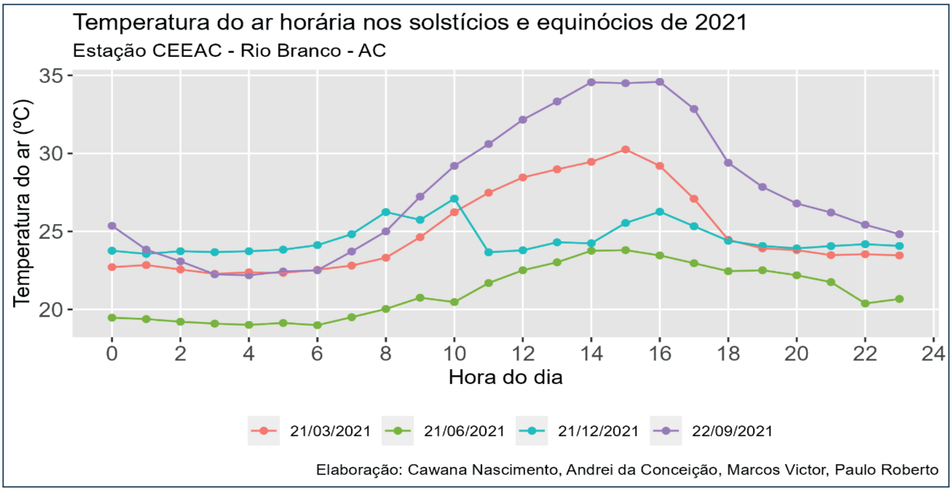


Figura 5- Temperatura do ar em 2021 nas horas dos dias de equinócio e solstício

Fonte: Própria, 2023.

Em 2020, os dias específicos dos meses de junho e dezembro, 21 de junho e 21 de dezembro, apresentaram as temperaturas mais elevadas, enquanto março e setembro tiveram níveis mais baixos da temperatura do ar.

Em 2021, o solstício e equinócio dos meses de setembro diferente do ano 2020 apresentou as temperaturas mais elevadas, enquanto junho teve níveis mais baixos da temperatura. A análise de apenas dois anos de estudo limita a comparação e avaliação dos dados, uma vez que não se pode abranger graus mais confiáveis nessa variação.

Umidade do Ar

Observa-se na Figura 6, os meses com soma horária de umidade relativa do ar acima de 90%. O maior número de horas com umidade relativa do ar acima de 90% foi os meses de março (16,87 h), junho (16,17 h) e dezembro (16,6 h) e os meses menos úmidos foram agosto (7,97 h), setembro (9,9 h), outubro (10,77 h) e novembro (11,77 h), a baixa ou alto umidade relativa é diretamente relacionada com a presença ou ausência de precipitação, podendo assim inferir que meses como agosto e setembro foram os meses de menor quantidade de precipitação em 2020.

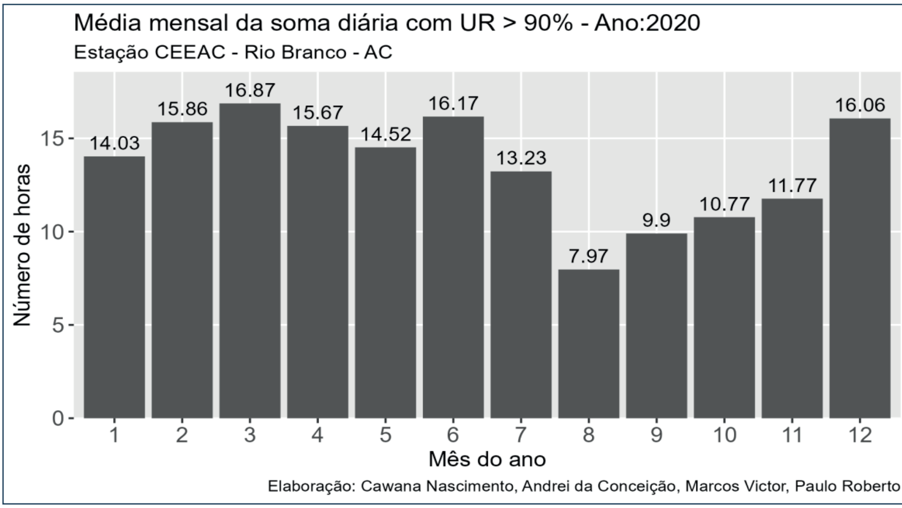


Figura 6- Média em horas de umidade relativa acima de 90% nos meses do ano de 2020

Fonte: Própria, 2023.

A Figura 7 mostra horas médias maiores e menores de umidade do ar em 2021 dos vistos em 2020, o padrão de baixa e alta umidade em 2021, não apresentou muita diferença com relação a curva de 2020. Em 2021 os meses com maiores níveis de UR foram fevereiro, março e dezembro, e os meses com menor nível de UR foram julho, agosto, setembro. A soma das medias diárias de 2021, igual a 15,84h, superior ao valor médio das somas de 2020, 15,04 h.

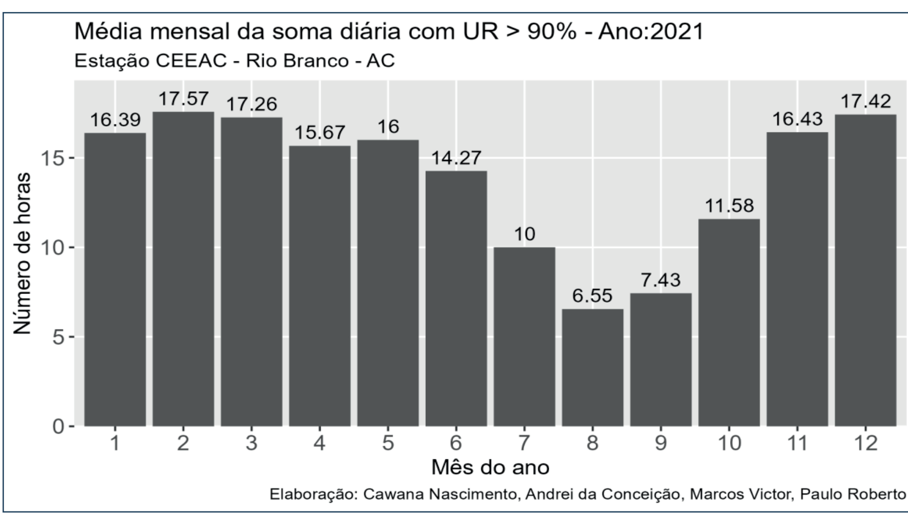


Figura 7- Média em horas de umidade relativa nos meses do ano de 2020

Fonte: Própria, 2023.

O p. valor obtidos através de teste de homogeneidade de Bartlett a 5% de significância, as variâncias podem ser consideradas homogêneas, p. valor igual a 0,38, logo não a diferença significativa entre as taxas de umidade relativa do ar entre os anos de 2020 e 2021. Diferentemente dos resultados para a variável temperatura do ar, os resultados para a variável umidade relativa do ar no teste Tukey , mostram que 2021 foi mais representativo do que 2020, a média dessa variável nesse ano foi superior à do ano anterior, podendo-se ligar esse fator ao fato de que 2021 apresentou-se ou manteve-se em temperaturas menos elevadas do que 2020.

Os resultados dos dias específicos de equinócios e solstícios, datas que marca a transição de estações do ano, verão (solstício de verão), outono (equinócio de outono), inverno (solstício de inverno) e primavera (equinócio de primavera), mostram que em 2020, o mês de setembro foi o que apresentou menores valores de umidade relativa durante as horas desse dia, enquanto março foi o mês com mais horas de alta umidade relativa do ar (Figura 8).

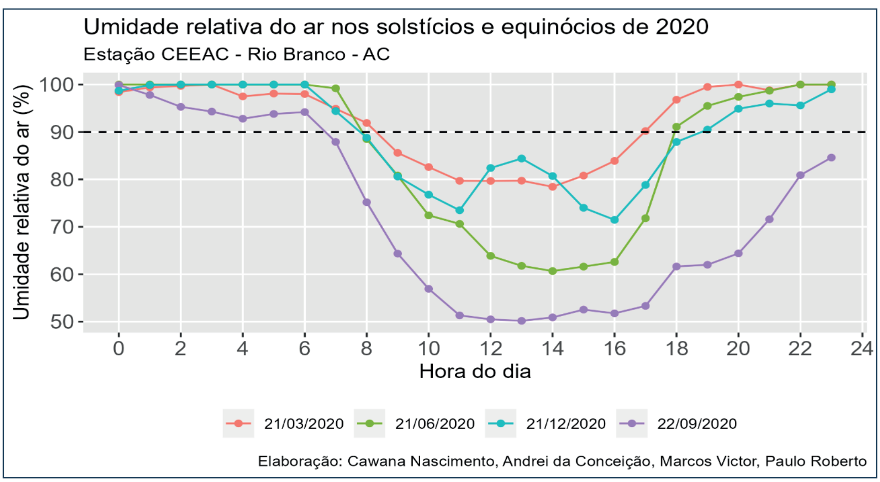


Figura 8- Umidade relativa do ar nas horas dos solstícios e equinócios de 2020

Fonte: Própria, 2023.

O mês de setembro tanto em 2020 quanto em 2021 apresenta a menor umidade do ar durante os equinócios e solstícios (Figura 9). Mediante os dados obtidos e calculando as medias mensais, o mês de março tende a ter maior umidade relativa do ar.

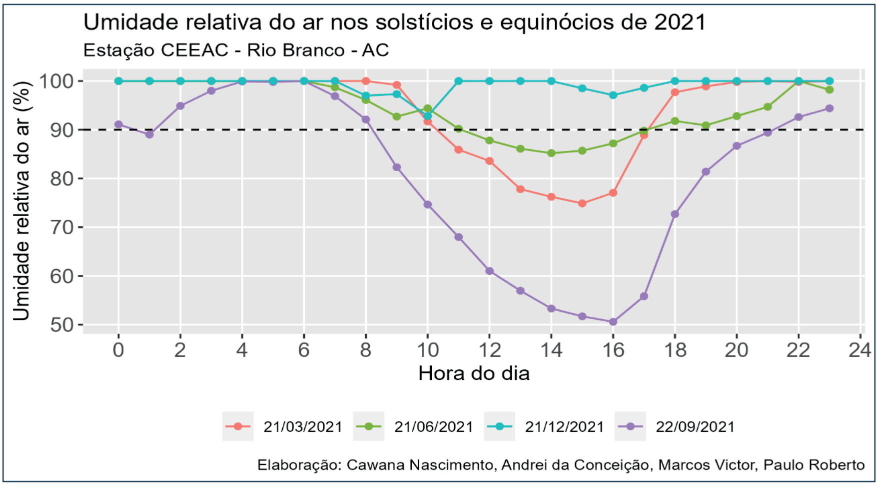


Figura 9: Umidade relativa do ar nas horas dos solstícios e equinócios de 2020

Fonte: Própria, 2023.

Precipitação pluvial

Segundo o teste de homogeneidade de variância realizado na variável precipitação o p.valor obtido foi de 5.435543×10^{-5} levando em consideração o nível de 5% de significância utilizado no teste de Bartlett, as variâncias não são homogêneas, que quer dizer que o nível de precipitação em um ano foi superior ao outro de forma considerável.

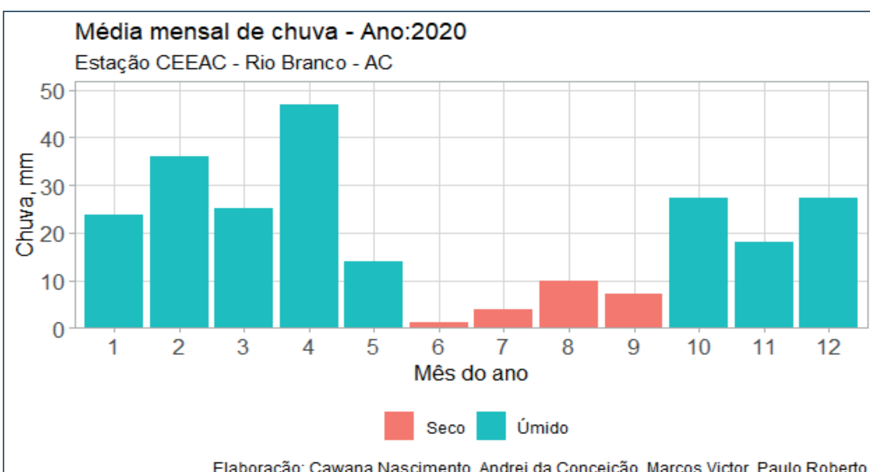


Figura 10- Media mensal de precipitação em 2020

Fonte: Própria, 2023.

O mês de agosto mesmo sendo o mês mais seco e quente não é o mês com menos índice de chuva, apesar de ser um período escasso de chuva, em 2020 o mês de agosto foi o quarto mês com menor índice de umidade, em 2021 o segundo (Figura 10 e 11).

O mês de julho em 2021 apresentou os níveis mais baixos de precipitação, essa tendência influenciou nas temperaturas dos meses seguintes, evidenciado na Figura 3, que mostra que junho de 2021 as temperaturas começaram a se elevar, fazendo com que as temperaturas do ar nesse ano ultrapassasse os 35°C, diminuindo assim a umidade relativa do ar.

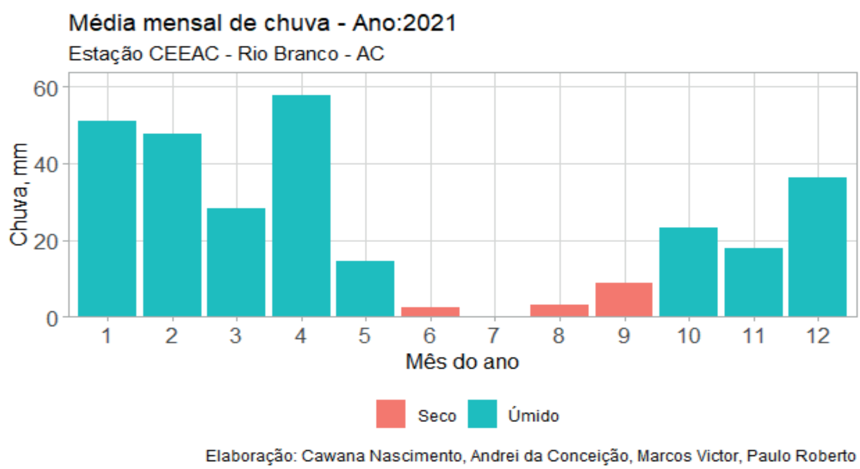


Figura 11 - Média mensal de precipitação em 2021

Fonte: Própria, 2023.

As chuvas no município de Rio Branco no ano de 2020 predominou nos horários de 11h da manhã as 15h da tarde, deixando os horários, o restante da tarde com um nível baixo de chuva e intervalor da madrugada com valores ainda mais baixos de chuva (Figura 12). Em 2021 os maiores valores de precipitação caíram entre as 14h da tarde as 18h da tarde, e valores baixos das 21h da noite e 1h da madrugada (Figura 13), em ambos os anos a picos de chuva durante algumas horas da madrugada e horas inicias da manhã, mas valores que não superam representativamente os valores citados.

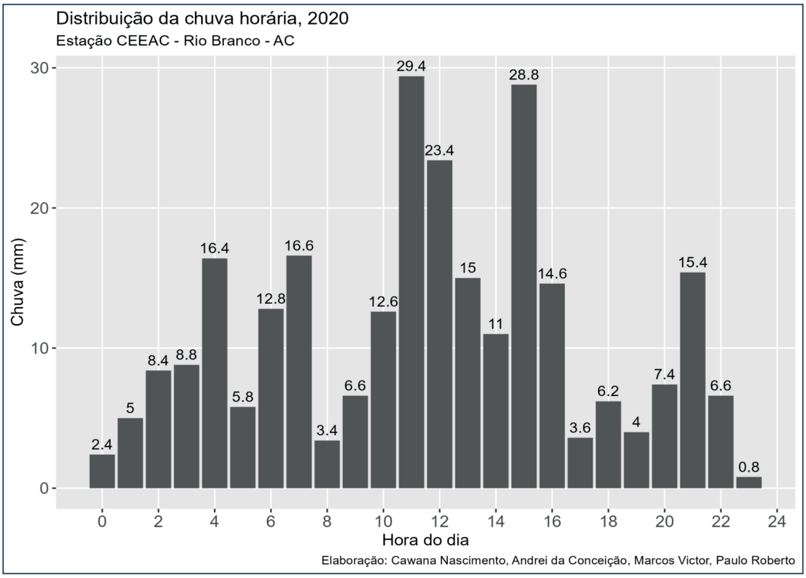


Figura 12- Níveis de chuva (mm) em horas no ano de 2020

Fonte: Própria, 2023.

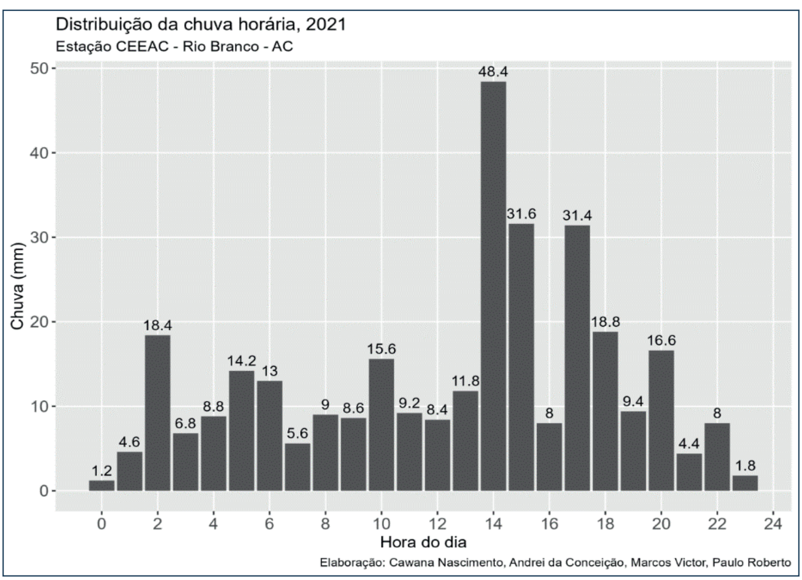


Figura 13-Níveis de chuva (mm) em horas no ano de 2020

Fonte: Própria, 2023.

As variáveis de temperatura do ar e umidade do ar estão diretamente com a quantidade de chuva em uma região e assim como depende dela, também influenciam em seu ciclo, os meses de unho e julho foram os meses com menor níveis de precipitação

media, as temperaturas nesses meses não foram as maiores, mais foi a partir dele que as temperaturas começaram a se elevar e por consequência da maior temperatura houve menos agua para umidade, deixando os meses seguintes, agosto e setembro meses bem seco com pouco umidade relativa do ar.

Em medias diárias a relação entre temperatura e umidade são duas variáveis totalmente opostas, no passo em que enquanto temperatura doar se eleva a umidade relativa do ar tende a diminuir, nos anos de 2020 e 2021, a maior parte dos dias teve altas temperaturas do ar entre 8h da manhã as 21h da noite e baixa umidade relativa do ar, a umidade do ar somente era superior a temperatura do ar, nas horas da madrugada e nas primeiras horas da manhã entre as 23h da noite até 7 da manhã (Figura 14).

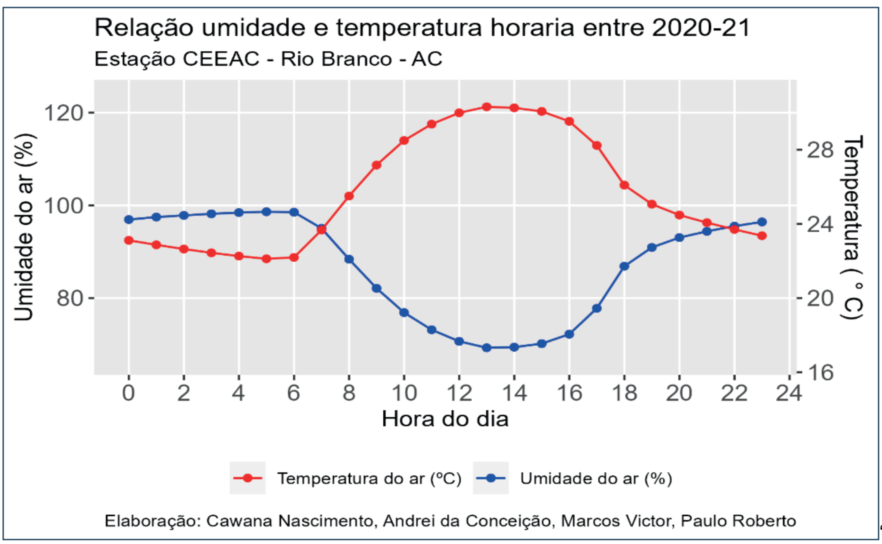


Figura 14- Media da relação entre umidade relativa do ar e temperatura do ar (2020 e 2021)

Fonte: Própria, 2023.

CONCLUSÃO

A limitação de dados utilizado no trabalho pode ser a explicação mais plausível para as medias resultantes e valores dos testes de homogeneidade, acreditasse que valores maiores da variável ano, resultaria em conclusões mais seguras sobre a dinâmica climática que se vive hoje toda a região de rio branco e o estado do acre, uma maior quantidade dessa variável poderia ser aplicada para explicações e previsões ainda mais preocupantes em relação as mudanças climáticas na região.

A análise de valor de mostrou uma prevalência da estação chuvosa ocorrendo entre os meses de outubro a abril e a estação seca de junho a agosto, a transição entre a estação chuvosa e a seca ocorreu em meses diferentes para os dois anos, em 2020 o mês que

apresentou características de transição foi o mês de agosto, já em 2021 o mês de julho teve esse papel. Mesmo que essa tendencia tenha sido mais visível nesses meses específicos, pode ser inferir que o mês de junho é o mês onde os níveis de temperatura e umidade do ar começam a se intensificar ou diminuir, respectivamente.

O mês de junho foi o mês mais seco em 2020, e em 2021 foi a partir dele que se início a temporada de seca, deixando o mês de julho o mês mais seco em 2021, o mês de abril foi o mais chuvoso no município de Rio Branco.

Em setembro ocorreram as maiores temperaturas para ambos os anos de pesquisa, com a média das máximas de 37°C, enquanto em agosto em 2020 e julho em 2021, foram registradas as menores médias de temperatura mínima, 13,5°C para 2020 e 13°C em 2021, constatando-se ainda, uma menor variabilidade das temperaturas do ar durante a estação chuvosa do que na estação seca para o ano de 2021.

Os maiores percentuais da umidade relativa ocorrem no período de março para 2020 e fevereiro para 2021, tipicamente chuvoso, com média de 16.87% em 2020 e 17,57 em fevereiro de 2021 enquanto os menores valores, são registrados durante o período adjacentes em que as chuvas são mais escassas, principalmente no mês de agosto, com média de 7,26%. Os testes de homogeneidade informam que os níveis das variáveis estudadas não apresentação uma variabilidade muito acentuada no Município de Rio Branco nos anos de estudo, ou seja, sem propensão crescente ou decrescente, significativa.

REFERENCIAS

AVELINO, E. F. et al. **Desenvolvimento em Debate - Despesas com gestão ambiental no estados da Amazônia legal**. v. 9, p. 121–140, 2021.

BRITO, A. P. DE et al. **Análise do índice de Anomalia de Chuva e Tendência de Precipitação para Estações Pluviométricas na Amazônia Central.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 37, n. 1, p. 19–30, mar. 2022.

GUILHERME, E. et al. **A Biodiversidade no Estado do Acre: Conhecimento Atual, Conservação e Perspectivas.** T&C Amazônia, v. 1, n. April, p. 45–56, 2003.

SILVEIRA, M. et al. **Botanical advances in Southwestern Amazonia: The flora of Acre (Brazil) five years after the first Catalogue.** Phytotaxa, v. 177, n. 2, p. 17, 2014.

SOUSA, J. WASHINGTON. **Características climáticas do município de Rio Branco, Acre, período de 1990-2019.** SCIENTIA NATURALIS, v. 2, 2020.

DIAGNÓSTICO DAS AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NA CIDADE DE BARRA DO CORDA - MA

Data de aceite: 01/12/2023

Nátila Lima Batista
Graduanda do Curso de Tecnologia de Gestão do Agronegócio, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Barra do Corda, Maranhão
https://www.lattes.cnpq.br/3611555088175597

Ana Emília Milhomem Lindoso
Professora do Curso de Tecnologia de Gestão do Agronegócio, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Barra do Corda, Maranhão
https://www.lattes.cnpq.br/7480681387141657

RESUMO: O objetivo da pesquisa será apresentar as principais ações para contribuir com a sustentabilidade no meio urbano de Barra do Corda. Verificar as ações de melhoria para a urbanização florística; descrever os sistemas de transporte coletivo, coleta de lixo, tratamentos de efluentes e água potável. Para isso será divido em duas etapas: pesquisa bibliográfica para o levantamento teórico e a pesquisa de campo para ser analisado e identificado as principais ações no município. Será apresentado também a arborização e práticas que correlacionam ao desenvolvimento sustentável mostrando sua importância dentro do meio urbano mediante o crescimento da urbanização, e suas consequências relacionadas ao meio ambiente e clima onde irão desenvolver importantes ações que vão contribuir com bem-estar e qualidade de vida futura.

PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar, Clima, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Urbanização.

DIAGNOSIS OF SUSTAINABILITY ACTIONS IN THE CITY OF BARRA DO CORDA-MA

ABSTRACT: The objective of the research will be to present the main actions to contribute to sustainability in the urban environment of Barra do Corda. Check improvement actions for floristic urbanization; describe the systems of public transport, garbage collection, effluent treatment and potable water. For this, it will be divided into two stages: bibliographical research for the theoretical survey and field research to be analyzed and identified the main actions in the municipality. Tree planting and practices that correlate to sustainable development will also be

presented, showing its importance within the urban environment through the growth of urbanization, and its consequences related to the environment and climate where important actions will be developed that will contribute to well-being and quality of life future.
KEYWORDS: Well-being, Climate, Environment, Sustainability, Urbanization.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade urbana é um conjunto de ações que preservam e cuidam daquele meio em que está inserida, incluindo a conservação da fauna e flora local. Desse modo, possibilita que a população se mantenha mais próxima da natureza sem degradá-la, por meio de ações de conscientização.

Em Barra do Corda a urbanização florística está presente nas praças, parques e vias públicas, a distribuição de vegetação nesses locais traz benefícios para a cidade promovendo bem-estar e qualidade de vida. A arborização nas praças públicas e nos balneários dos rios de Barra do Corda, proporcionam sombreamento e sensação de contato com a natureza. A beira do Rio Corda por ser um local arejado, sombreado, é usado pela sociedade como a prática de caminhada nos calçadões e lazer nos finais de semana.

Planejar a arborização de uma praça pública é indispensável para o desenvolvimento urbano, para não trazer prejuízos ao meio ambiente. A crescente urbanização constitui preocupação de todos os profissionais e segmentos ligados à questão do meio ambiente, pois as cidades avançam e apresentam crescimento rápido e sem planejamento adequado, o que contribui para a maior deterioração do espaço urbano (KRAMER et al, 2012, p. 648 apud LIMA NETO et al., 2007; LOMBARDO, 1985).

Portanto, pensar em sustentabilidade urbana é analisar os conjuntos de ações que podem preservar e cuidar daquele meio, proporcionando, consequentemente, a possibilidade da população se manter próxima ao natural.

O objetivo da pesquisa será apresentar as principais ações para contribuir com a sustentabilidade no meio urbano de Barra do Corda. Verificar as ações de melhoria para a urbanização florística; descrever os sistemas de transporte coletivo, coleta de lixo, tratamentos de efluentes e água potável.

O interesse por esse estudo surgiu mediante a preocupação com desenvolvimento social, através da atuação da sustentabilidade no meio urbano em Barra do Corda, o trabalho vai desenvolver ações sobre arborização, transporte coletivo, tratamento de água potável, sistema de Coleta de lixo seletiva (se houver) – aterro e tratamento de efluentes.

Essa linha de pesquisa, busca expor ações de sustentabilidade urbana dentro do município e apresentar problemas causados pela gestão dessas atividades através das ações realizadas pelas autoridades executivas para administrar atitudes que contribuem com o meio ambiente e evidentemente a saúde do meio social.

O presente trabalho se justifica através da análise das ações estruturantes dos

atores executivos do município em atividades que visam contribuir com a sustentabilidade do meio urbano da nossa cidade. Buscaremos neste, traçar o cenário atual e futuro da capacidade de bem viver da nossa sociedade baseada nas políticas públicas desenvolvidas por agentes que decidem sobre a qualidade de vida dos nossos munícipios.

METODOLOGIAS

O projeto a ser apresentado dividirá em duas etapas: Pesquisa bibliográfica para o levantamento teórico pesquisa em campo para analisar e identificar as principais ações de sustentabilidade em Barra do Corda.

A primeira etapa, corresponde ao levantamento teórico, segundo IGLESIAS et al (2014, p. 3793) na análise dos artigos, utilizamos uma leitura exploratória e analítica a fim de alcançar os objetivos deste estudo bibliográfico.

Na segunda etapa, será levantado um questionário para analisar as ações de sustentabilidade em Barra do Corda. O estudo de campo levará em consideração o levantamento teórico. De modo geral, pode-se dizer que o estudo de campo terá maior alcance e profundidade da realidade do município (GIL, 2002, p.52).

As entrevistas serão realizadas com os executivos do Meio ambiente, Infraestrutura, Câmara Municipal e Caema. Por meio de questionário para analisar as principais ações de sustentabilidade no município. Faremos ainda uma análise crítica da situação baseada no exposto dos executivos. Exploremos a título de ilustração fotografias das respectivas ações.

Ao final faremos uma discussão analisando o que foi colocado pelos atores envolvidos diretamente em ações de sustentabilidade do município.

REVISÃO DA LITERATURA

A (in) sustentabilidade urbana, provocada pelos processos de urbanização e de expansão urbana tem fragilizado a qualidade de vida dos moradores que assistem a expansão do sítio urbano da cidade, sem, no entanto, estar sendo dotada de infraestrutura. Esses processos têm sido marcados por concentração de riqueza e de pobreza e pela transformação da terra urbana em mercadoria, articulados a expropriação da população rural que tem migrado para as cidades sem renda. Daí tem decorrido a ocupação de áreas de risco, pela população de baixa renda, que antes não foram ocupadas pela urbanização ou foram relegadas para a valorização imobiliária (ARAÚJO, CÂNDIDO, 2014, p.4).

O mesmo autor ressalta que, a urbanização e a expansão urbana, não acompanhada por um planejamento eficiente e por uma gestão hábil, pode provocar como consequência uma cidade insustentável. A noção de sustentabilidade envolve dimensões das mais diversas e, no ambiente urbano está diretamente ligada à noção de justiça e equidade social e ambiental. Portanto, a análise da qualidade de vida urbana envolve um ambiente

sustentável e que está em constante dinâmica de expansão e mudança. Assim, ao escolher os indicadores para a monitorização da qualidade de vida urbana, estes precisam constituir como fonte de orientação as tendências de mudanças.

De acordo com JUNIOR, (2014, p.104), no Brasil o crescimento das cidades teve como principal responsável o êxodo rural, que ocorreu não apenas pelo aumento das oportunidades de trabalho nas cidades, criadas pela industrialização e comércio, mas também, pelo maior acesso à educação e à saúde e pela possibilidade de uma vida melhor, além das precárias condições de trabalho e vida no campo, fruto do:

[...] modelo agrícola, assim como do modelo econômico global que privilegia os grandes capitais, excluindo os pequenos. São os grandes proprietários que mais têm acesso ao crédito rural, às políticas de comercialização. A tecnologia moderna, por sua vez, é sofisticada, onerosa e não adequada à pequena escala de produção. (GRAZIANO NETO, 1985, p.58).

Faz -se necessário ressaltar que no Brasil, bem como na maioria dos países periféricos a urbanização se deu de forma acelerada mesmo em regiões onde a industrialização não ocorreu de modo intenso, como é o caso da região Nordeste (JÚNIOR, 2014, p. 106).

O grande ciclo de expansão da urbanização no Brasil é relativamente recente. O seu início se articula com um conjunto de mudanças estruturais na economia e na sociedade brasileira, a partir da década de trinta do século vinte. Vale lembrar que foi somente em 1970, há pouco mais de 30 anos, que os dados censitários revelaram, no Brasil, uma população urbana superior a rural (BRITO et al, 2018, p. 1).

A sustentabilidade tem por objetivo uma solidariedade e um compromisso com as futuras gerações; ela transcende ao mundo tecnicista, programado e calculado, que tem por pano de fundo o lucro e atinge uma liberdade da diversidade biológica e cultural, proporcionando uma reconstrução deste mundo (HAMMARSTRÕN; CENCI, 2013, p. 452).

O atual momento histórico, marcado por profundas crises ecológicas, econômicas e sociais, exige repensar essa situação à luz dos limites que estão sendo impostos pela própria natureza (MARTINE; ALVES, 2015 p. 434).

Buscar a sustentabilidade urbana significa a preservação e restauração do ambiente natural ao mesmo tempo que se constrói ou regenera o ambiente urbano, fortalecendo as relações sociais, o sentimento de pertencimento e responsabilidade da população com a cidade e o macro - contexto na qual está se insere. Para, planejar e projetar cidades sustentáveis hoje significa não somente dirigirmo-nos às questões ambientais, como também às questões sociais, econômicas e culturais que formam a unidade do espaço urbano. Buscando desenvolver ainda mais a capacidade de unificar as soluções para tais questões (NOLETO; BRUNA, 2015, p. 09,12).

Conforme destaca CORTESE et al (2019, p.142) as cidades são confrontadas com o crescimento da população e mudanças demográficas significativas, riscos climáticos, transições econômicas e rápidas mudanças tecnológicas. A governança de cada cidade

precisa estar preparada para esses desafios dinâmicos, o que envolve novos estudos, planejamento, e possíveis adequações nas políticas, sistemas e serviços existentes para atender à preservação dos ecossistemas e às necessidades humanas.

O ritmo acelerado da urbanização das cidades gerou muitas modificações no ambiente. A diminuição das florestas e a fragmentação das mesmas no meio urbano se tornou algo comum para o estabelecimento de estruturas urbanas diversas. Como consequência da ausência de planejamento do desenvolvimento urbano, boa parte da cobertura vegetal, de áreas nativas e matas ciliares, foram completas ou parcialmente destruídas ou degradadas, ocasionando uma grande perda da biodiversidade, da qualidade das águas e da qualidade ambiental, antes preservada pela vegetação (BIZ, et al, 2015, p.15).

Neste contexto, as paisagens apresentadas pelas cidades no Brasil evidenciam que, aquilo que se entende por floresta urbana não está em conformidade com seu entorno imediato, uma vez que suas configurações não são similares ao bioma da qual fazem parte, pois o que predomina no meio urbano são espécies de árvores exóticas, integrando o índice de áreas verdes de uma cidade, onde os critérios adotados levam em conta apenas a existência da arborização, em detrimento de sua composição e especificidades (DE OLIVEIRA; ROSIN, 2013, p.03).

A arborização urbana é caracterizada principalmente pela qualidade e quantidade da vegetação de grande porte inserida nas cidades em espaços como praças, parques, e vias públicas. Atualmente, é considerada uma das principais vertentes para a gestão urbana, sendo de grande importância nos programas urbanísticos das cidades (DA SILVA, 2016 apud DAMO et al. 2015).

QUESTIONÁRIOS

Secretaria de Infraestrutura do Município-SEINFRA

1. **Quais as ações tomadas em relação ao desenvolvimento no âmbito dos setores de transporte e logística de transporte no município?**

Hoje toda nossa frota tanto escolar como da infraestrutura ela é adequada a nomenclatura que é exigida pelos órgãos competentes, todos os carros passa por expedições mensais para ver o nível de poluição da nossa frota.

2. **Quais ações para contribuir com a saúde do meio ambiente?**

A gente tem o compromisso de recomposição sustentável de todos as áreas remanejadas que foram as áreas afetadas agora nessas enchentes, a gente tem nosso projeto, nosso cronograma e a gente vem cumprindo com reflorestamento em parceria com a secretaria de meio ambiente, tem nosso viveiro, parque ecológico, ações que não

foram nem vista no nosso município como o parque ecológico, a gente conseguiu tirar esse projeto do papel e entregar a para a população.

3. Quais as ações são realizadas para melhorar a infraestrutura do município?

Depende da vertente, porque hoje a infraestrutura do município de Barra do Corda ataca diversas vertentes, desde a estrada vicinal a pavimentação em ruas tanto da área urbana como rural. Vem a infraestrutura da parte da educação que a gente está reformando, temos mais de 80 prédios já no cronograma vários já foram reformados e os que não foram estão finalizados o projeto. O projeto sea deve a secretaria de educação, para entregar o produto de qualidade final e de qualidade para a população.

4. Tem algum projeto sobre a logística de trânsitos que venha a diminuir a poluição sonora e do ar?

Sim, a gente já entrou em consenso a secretaria de infraestrutura já apresentou para a câmera municipal de Barra do Corda uma adequação da logística dentro da parte central da nossa cidade na área que tange carretas acima de 20 toneladas, não transitar no centro, próximos as áreas residenciais e ficar mais votadas para a BR e a distribuição de mercadorias seja de veículos menores.

5. Os descartes corretos dos resíduos sólidos ajudam muito a natureza. Vocês têm algum projeto ou pretendem trazer as lixeiras de coleta seletiva para o município?

A gente tem o projeto de coleta seletiva que já começou a sair do papel tanto que as partes recicláveis já estão sendo feitas as coletas seletivas, os dias determinados e os veículos destinados para a coleta seletiva.

6. As ruas são pavimentadas, e as residências contam com drenagem de esgoto e de drenagem qualificadas?

Não, a maioria da nossa drenagem hoje é superficial na parte que tange o saneamento básico já tem esse projeto, já foi apresentado ao MDR o prefeito já está trabalhando em cima para que a gente possa tange a nossa rede de drenagem profunda dentro do nosso município.

7. Qual a estrutura de transporte coletiva publica no município?

A prefeitura municipal de Barra do Corda não dispõe de transporte público.

8. Quais são os sistemas de drenagem urbana?

Drenagem superficial e drenagem profunda em alguns pontos.

9. O que é feito para evitar as enchentes no período chuvoso?

É a expansão e a adequação tanto a jusante quanto a montante do escoamento a água que é captada zona urbana é drenagem profunda e drenagem superficial e zona rural é começamos a empregar ponte fizemos a primeira ponte de concreto armado dentro do nosso município, no açude da Copaíba e está funcionando a todo vapor.

10. Quais são os principais tipos de drenagem no município?

Drenagem superficial.

11. Quais são os problemas decorrentes da pavimentação de ruas e calçadas?

É o escoamento indevido de água proveniente de limpeza domiciliar, a gente luta para mudar esse cenário e essa cultura no nosso município, nosso Estado para que possa aumentar a vida útil do pavimento.

Câmara Municipal

1. **Há planejamento habitacional na mesma proporção que a taxa de arborização do município?**

Sim, existe um planejamento que leva em consideração o porte e a forma da árvore de acordo com o espaço disponível, como a largura das calçadas, o tráfego local, o cuidado em realizar uma arborização na qual não interfira na rede elétrica, a escolha adequada da espécie, ou seja, tudo para que estas árvores não interfiram nos serviços e equipamentos de utilidade pública ou ainda para que não haja o sacrifício das árvores.

2. **Como se ensina a sustentabilidade no meio urbano?**

Através de ações e palestras que incentivem a reciclagem do lixo, o consumo consciente da água, a economia de energia, a reutilização de embalagens, etc.

3. **Que ações podemos fazer para promover a sustentabilidade no município?**

O município, através da Secretaria de Meio Ambiente, já promove diversas ações para promover a sustentabilidade no município, como por exemplo, palestras nas escolas e entrevistas nas rádios -comunitárias sobre a importância do consumo consciente da água, da reciclagem, o cadastramento dos catadores de materiais recicláveis, limpeza nos rios Corda e Mearim, entre muitas outras ações.

4. Quais os principais objetivos de sustentabilidade no município?

Obter uma vida mais saudável e promover o bem-estar para todos, garantindo água potável, saneamento básico e qualidade de vida.

5. Quais as ações podem prejudicar o meio ambiente?

Jogar esgoto e lixo nos rios, não reciclar, exploração de recursos naturais, queimadas, desmatamento, entre muitas outras ações

6. Quais ações podem ser tomadas para um desenvolvimento sustentável na cidade?

O incentivo através de programas sociais criados pelo município para que toda população possa ter participação nos projetos que visem desenvolver a atividade sustentável em nossa cidade.

7. Quais ações vocês podem propor para o desenvolvimento da sociedade mais sustentável?

No dia 18 de abril apresentei o Projeto de Lei 114/2023 que cria o "Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Barra do Corda" para regularizar o que está previsto na Lei Federal no 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois esta Lei determinou a obrigatoriedade dos Estados e Municípios elaborarem planos de gestão integrada de resíduos sólidos, que propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e várias formas para incentivar a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos.

8. Quais são as principais ações de sustentabilidade urbana praticadas atualmente?

Palestras nas escolas e entrevistas nas rádios comunitárias sobre a importância do consumo consciente da água, da reciclagem, o cadastramento dos catadores de materiais recicláveis, limpeza nos rios Corda e Mearim, etc.

9. Quais são as características de sustentabilidade no município?

E possível observar através da alta taxa de arborização em nossa cidade, bem como a preservação dos rios, e também é possível ver como a Secretaria de Meio Ambiente tem se esforçado através de ações para que toda população possa estar cada vez mais realizando atos sustentáveis.

10. Como é feita a arborização no município?

São plantadas árvores nas calçadas das ruas cidade e nos canteiros que separam as pistas das avenidas e também são plantadas mudas nativas no Parque Ecológico Baixão Verde e cachoeiras, tudo conforme o planejamento de arborização urbana.

Secretaria de Meio Ambiente do Município-SEMA

Entrevistado: Raimundo Reis- Secretário de Meio Ambiente do Município de Barra do Corda

1. **Quais as ações que a prefeitura toma para melhorar a urbanização florística de Barra do Corda?**

O município tem o programa de ornamentação dos espaços públicos a cada praça a cada ambiente que a prefeitura está levando infraestrutura é levada também a ornamentação cada espaço que a infraestrutura vai conquistando a secretária de meio ambiente vai ornamentando seja praças, rotatórias e isso são traduzidas a qualidade de vida do município.

2. **Quais são os projetos para a melhoria da urbanização florística do município?**

Não tem projeto atual de Zoneamento Urbano para definir e designar os passos para que ou para quem construir, talvez em um futuro próximo seja possível fazer esse Zoneamento Urbano e a partir daí identifica – se onde vai ficar essas áreas verdes que tenha esse programa que avança a cada dia, os profissionais têm que ficar atentos a essas partes no período mais crítico é o período de estiagem devido à escassez de água mais mesmo conseguem manter o verde.

3. **Existe algum sistema de coleta seletiva? Como é feito?**

A lei 2.305 instituiu o Sistema Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 e essa lei estabeleceu prazos para que os municípios se estabilizassem desde então já foi queimado dois prazos 2014 que foi prorrogado pra 2024, pra que todas as prefeituras todos os municípios acabem com seus lixões todos os municípios inicialmente teriam que fazer seus planos municipal de resíduos sólidos que é um livro que basicamente é o mapa de navegação que faz todo o diagnóstico do município qual tipo de resíduo onde gera mais resíduo através dos resíduos classifica as classes econômicas todo um estudo do que gera resíduos, esses foi feito ano passado somente com os Técnicos da Prefeitura e Técnicos do SEBRAE, feito isso tem que virar lei foi votado há 15 dias. O espaço do lixão em Barra

do Corda na saída pra Fernando Falcão quando a secretária de Meio Ambiente assumiu estava em estado crítico lixo invadindo a pista em estado de abandono o que custou um preço alto pro município pra manter, para tirar aquela cara de lixão e ficar parecido com aterro controlado praças de transbordo rua principal tem isolamento e sempre que necessário a máquina retroescavadeira organiza os resíduos que vão chegando no local aterrando e hoje saiu desse estado de lixão abandonado e está em um espaço controlado sabe o que entra de lixo diariamente controle de volume da quantidade trabalhando, hoje com 70m² de lixo por dia como se a cidade fosse uma grande indústria de lixo não para nem um segundo nem de manhã nem de tarde nem meia noite toda hora que pensar está sendo gerado lixo. E a 6 meses atrás começaram a implantar coleta seletiva contratado mais um técnico pra trabalhar dentro da secretaria e está cuidando dessa parte e hoje o município já está cadastrado no sistema nacional de coleta de resíduos já é comercializado os resíduos pra fora do município tem prensa vai ser a semana do meio ambiente em Barra do Corda em 1 a 5 de junho um evento regional seminário do meio ambiente com foco principal na parte dos resíduos sólidos e a partir daí as coisas vão ser diferentes em Barra do Corda mais a coleta seletiva já foi. Identificou os principais geradores plástico, papelão, garrafas, os metais de modo geral conseguindo reorganizar os catadores eles estão trabalhando com uma renda melhor cadastrando todos os catadores nos programas sociais e a cooperativa de catadores, está em fase de construção na semana do meio ambiente já vai ser possível apresentar a cooperativa de catadores de Barra do Corda e a partir de agosto o Ministério Público vai começar a interditar o lixão no município está em um estágio bem avançado.

4. Como é descartado o lixo?

Como foi implantado o sistema de coleta seletiva o percentual que a gente consegue tirar ainda é muito baixo 3% a 4% muito baixo gradativamente levando um tempo ainda, e todo esse material que vem dos geradores infelizmente ele ainda é aterrado lá no lixão, quando concluir essa fase de construção do Aterro Sanitário onde são aterrados somente os rejeitos aquele que não pode ser reaproveitado reutilizado de uma carrada de resíduo de lixo tudo é Matéria Prima plástico, papelão, metais, de modo geral tudo pode ser comercializado.

5. Como é feita manutenção do aterro sanitário do município?

O aterro controlado conta com uma pessoa responsável pelo que entra e pelo que sai e essas praças contam com uma rua principal e com entradas para as praças o caminhão chega e já sabe onde vai ser despejada antes era apenas empurravam o lixo pra dentro hoje pegam uma parte da argila ou terra que já foi feito a decomposição joga em cima do lixo que chega para facilitar o manejo e a decomposição do lixo que acabou de chegar ele acelera essa decomposição apesar de não ser o modelo próprio de fazer esse manejo.

6. **O que poderia ser feito para resolver o problema das queimadas?**

O melhor momento de apagar o fogo é quando não tem fogo, apagar o fogo na cabeça das pessoas

De onde vem o fogo o percentual muito baixo é de fenômenos naturais muito raros, mais acontece e o fogo do cerrado de onde vem um exemplo o produtor rural se chegar a qualquer comunidade ele sabe todo passo a passo de um fogo controlado faz o broque a derrubada deixa a cama bem-feita escolhe o melhor momento o dia de atear fogo convida a vizinhança tem auxilio de abafador, folha, foice, facão para que o fogo não se desvie daquela área e se desviar eles controlam. E tem caçadores que no período de estiagem ateia fogo no cerrado para visualizar a caça por ignorância mesmo sabendo que não vai ter prejuízo nenhum, não percebe não tem noção do prejuízo que ele causa. Agosto, setembro e outubro as queimadas são bem fortes principalmente setembro tem duas situações queimadas e incêndios, a queimada é controlada o certo seria a pessoa que vai queimar uma certa quantidade de área tem que ter uma autorização do órgão competente, mas pela dificuldade de ele acessar o órgão ambiental competente ele acaba que vai fazendo sua rota. Trabalhar uma conscientização antes que aconteça o período de queimadas explicando como prevenir, as consequências de que quando vai fazer ter a consciência de que está errada, para esse ano a secretaria de meio ambiente pretende fazer uma brigada de combate a incêndio florestal.

7. **O que pode ser feito para evitar o desmatamento?**

A pessoa que depende de entidades financeiras para fazer um projeto é mais de a secretaria de meio ambiente controlar porque ele precisa apresentar o projeto precisa se legalizar para fazer tudo, já uma pessoa que faz por conta própria que depende só do dinheiro dele acaba que faz de forma clandestina abrindo áreas uma das coisas que ajudariam seria intensificar a fiscalização, punição a conscientização seria bom mais poder econômico fala mais alto.

8. **Como é feita a arborização do município?**

Na jardinagem conta com o viveiro de mudas e coleta de semente a gente identifica essas áreas e no período chuvoso é levado as mudas quando morre uma árvore é substituída, está sendo feito o plantio nas avenidas é uma preocupação constante a ornamentação das avenidas mais mesmo assim percebe se que a Barra do Corda é bem arborizada a participação da comunidade é bem importante.

9. **Quais são as árvores mais usadas na arborização?**

Mais produzido é o oiti nas avenidas, nim indiano, são usadas mais arvores nativas ipê e sombreiro.

10. Qual a importância das matas ciliares?

A gente luta constantemente para que essa lei não seja tirada a parceria com o ministério público quando alguém desmata já denuncia para o ministério, quando alguém pensa em cortar ou desmatar alguma margem do rio a denúncia já chega na Secretaria do Meio Ambiente, o rio é bem preservado a linha substancial na capitação de água ainda está bem preservada.

11. O que a comunidade pode fazer para plantar?

Já tem muitos adeptos, pessoas que por conta própria após a preparação de avenida plantam uma mangueira a consciência da melhorando recomenda a procura secretária por que é recomendável que haja uma orientação para que a pessoa não venha fazer de forma aleatória para depois haver problema saber qual variedade que é melhor a questão da rede de energia.

12. Quais os problemas causados pela retirada das matas ciliares?

O lençol freático por toda extensão do curso d´água fica irrigando o rio a todo tempo então esse lençol freático está quase que de acordo ao espelho d´água, minando nas ribanceiras e quem mantém o nível desse lençol freático nas ribanceiras é a vegetação e quando tira a vegetação ao invés do lençol freático irrigar o rio, o rio que vai irrigar o lençol freático quem segura essa água na mata ciliar é a vegetação se retirar vai ocorrer assoreamento é fundamental é a vida do rio.

13. Como as Matas Ciliares impedem as enchentes?

Ela tem a função de proteger as laterais, o emaranhado de raízes segura o solo, segurando o solo ele mantém a estrutura do canal do rio.

14. Quais são as causas das queimadas na vegetação?

Em 100% é o homem se tomassem as devidas providências teria uma redução é uma responsabilidade muita grande a preservação está presente dentro da produção do agronegócio.

15. O que poderia ser feito para reduzir o problema das queimadas?

Massificar a questão da conscientização porque a lei não resolve tudo, porque mesmo sabendo que é errado que é prejudicial às pessoas ainda causam as queimadas

mais se ela tiver consciência ela vai agir com ignorância e causa.

Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão-CAEMA

1. **Como é feito o tratamento de efluentes?**

É feito através de um produto chamado sulfato de alumínio através da dosagem é feita mediante o resultado de Jar – Test que é feito no laboratório e conforme o resultado é colocado a dosagem ideal para que a água seja tratada.

2. **Como você garante que água que é tratada é realmente própria para consumo?**

Através das análises que são feitas nos laboratórios de cor da água, cor que é a matéria orgânica dissolvida na água (água amarela) e é feita a análise da cor e é recomendável pela portaria GM888 do Ministério da Saúde é que ela seja abaixo de 15 miligramas por litro (mg/L)**,** e na Caema é trabalhado a cor zero é feito também análise da turbidez é matéria orgânica em suspensão que são pequenos flocos que ficam na água o recomendável é fique abaixo de 10 mg por L, no sistema da Caema conseguem limpar toda cor e toda turbidez deixando as duas em 0 PPM que é recomendável. Outra análise importante dentro da Caema para ter uma água de qualidade distribuída na Cidade é o resultado do cloro que é a última fase do tratamento da água e ela consegue eliminar todos os microrganismos existentes na água micro-organismos que são as bactérias deixando elas excetas que ela saia da Caema com 5 PPM e distribuída pra rua e na rua ela chega com 2,5 ela pode chegar até zero PPM, o mínimo de residual de cloro no final de rede é de 0,2 e esse 0,2 com o tempo de contato que ele tem na rede então após essa eliminação com cloro a água está totalmente potável e própria pra consumo.

3. **Como é testada a qualidade da água que é fornecida?**

É testada através de analises dentro do laboratório é testada a trucideis e controle de cloro para medir a qualidade da água esse controle é feito a cada 1 a 2 horas na ETA e na Torneira analisando a água 24hrs.

4. **Quais as ações de sustentabilidade são usadas nesta empresa?**

Na Caema tem o Setor de Meio Ambiente que anualmente visita a empresa fazendo algumas prevenções através de palestras nas escolas passando a importância do saneamento e de manter ele no parâmetro que a gente precisa, evitando desmatamento, preservando as beiras dos rios, não adicionar lixos garrafas nos rios para que não problemas futuros.

5. **Quais são os benefícios do esgoto?**

Só a benefícios se ele for tratado sendo benéfico a partir desse tratamento, caso o contrário será um agente contaminante por isso não ser jogado in natura nós rios, prejudicando criatórios de peixes o consumo das pessoas a Caema atua nas estações de esgotos através da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) e ETA (Estação de Tratamento de Água) onde é feito coleta para tratamento de esgoto e em alguns lugares retorna para os rios, não é o caso de Barra do Corda no município tem a valetas de coleta chamadas Valas de Filtrações.

6. **O que necessário para que a água seja considerada potável?**

A clarificação e desinfecção a clarificação consegue eliminar cor que é a matéria orgânica dissolvida na água e turbidez que é a matéria orgânica e suspensão e a cloração consegue eliminar todos os microrganismos ainda existente na água após esta cloração a água está apta para consumo.

7. **Quais as etapas do sistema para tratamento de efluentes?**

- Coagulação que é o sulfato de alumínio a primeira mistura rápida dele com a água em um canal estreito justamente para ser misturado rapidamente.
- Floculado é quando a mistura rápida ela cresce decantação onde as partículas criadas no floculado elas vão sedimentar.
- Filtração é onde ainda conseguiram passar algumas partículas do floculado

8. **Como é feito o tratamento de resíduos e para onde vai?**

Os resíduos passam por um processo de lei de secagem no canal depois de seco é retirado do canal e colocado sobre uma espécie de funil e após isso esses resíduos viram adubo.

DISCUSSÃO

Levando em questão o tema abordado e expondo todas as ações de sustentabilidade é perceptível que em Barra do Corda não apresenta o perfil de cidade sustentável. Através dos questionários feitos pelas graduandas e respondidos pela CAEMA, Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura e Câmara Municipal, as atividades que correspondem a sustentabilidade dentro do município se deram apenas pela arborização das rodovias

e espaços públicos pontuais. Dentro do trabalho de pesquisa chamou a atenção as atividades relacionadas ao lixão de Barra do Corda, onde foi realizada a visita no presente local, houveram melhorias na organização do lixo que antes era jogado até mesmo no acostamento da pista e por consequência haviam muito abutres no local podendo até causar acidentes na pista que dá acesso à Cidade vizinha de Barra do Corda. O lixo chega ao local sendo dividido atualmente por praças onde é despejado, e ocorre depois o processo que seria o Aterro Sanitário, no entanto, é jogada apenas terra após o despejo do lixo, de fato o processo é como se fosse um aterro controlado, mas na prática não é um aterro controlado continua sendo "lixão", porém com um sistema de despejo mais organizado. A Drenagem Superficial foi abordada e é evidente que no município tem esse sistema como principal forma de escoamento de águas e esgoto. Andando nas ruas é possível ver que este sistema acarreta problemas à cidade, pois através da drenagem a água dos esgotos e da chuva é direcionada para os rios que banham Barra do Corda. Deixando claro que o Sistema de Tratamento de Esgoto não existe no município, a preocupação quanto à saúde ambiental deixa a desejar uma vez que o Rio Corda é muito importante para a cidade, e preservar seria de extrema importância sendo que o rio é uma das maiores atrações de Barra do Corda, pelos banhistas, visitantes, pessoas que usam o calçadão para caminhadas, esportes etc., além de fonte de abastecimento de 80% das residências do município. Saber que o esgoto vai diretamente para o rio é uma situação que vai além da saúde ambiental é também preocupante pelo fato dessa sujeira que é uma poluição acarretar em doenças nos banhistas ou até mesmo chegar a um nível que não se pode tomar banho no rio, não necessariamente nos dias atuais mais como a sustentabilidade que é o principal eixo do desenvolvimento deste trabalho trata da saúde do meio ambiente para que as futuras gerações também possam ter um ambiente saudável onde seja possível viver. A Pavimentação é um dos pontos que chama a atenção negativamente, pois são poucas as rodovias de Barra do Corda que tem uma pavimentação considerada adequada a maioria das ruas do município que possuem asfalto é em estado ruim, possuem muitos buracos o que dificulta a passagem nessas ruas algumas são consertadas, mas por ser uma pavimentação de cobertura fina acaba desgastando muito rápido deixando as ruas com aspecto feio, e com passagem de difícil acesso a sociedade. Ao andar pelas de Barra do Corda é possível ver buracos nas ruas cheios de entulho, cimento no intuito de amenizar esse problema o que não é eficaz pois em pouco tempo os buracos nas ruas estão visíveis novamente principalmente no período de chuva que por falta de drenagem em algumas ruas acaba desgastando a pavimentação com mais facilidade pela quantidade de água parada no local. Analisar os fatos apresentados permite evidenciar a necessidade e viabilizar a qualidade com ações que mudariam o cenário atual de Barra do Corda diante da condição desfavorável.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, foram colocadas as ações de sustentabilidade realizadas em Barra do Corda, evidentemente expondo quais ações são realizadas dentro do município dentro delas as que se destacaram positivamente foi sistema de água potável arborização e viveiro e negativamente ou não chegaram a ser consideradas ações sustentáveis Pavimentação asfáltica, Drenagem Superficial, Esgoto, Aterro Controlado "Lixão". Bem como colocado acima Barra do Corda possui um sistema de uma arborização bem viável nas rodovias e praças públicas é perceptível a arborização nos diversos bairros do município. No município possui viveiros com árvores que são especificamente plantadas para serem usadas na arborização de Barra do Corda, a preocupação da Secretária do Meio Ambiente em relação ao ambiente saudável ficou evidente diante da arborização e a criação de viveiros em função de manterem a ambientação de Barra do Corda saudável. Quanto às demais que não foram consideradas ações de sustentabilidade sendo a maioria deixando claro que o município não se pauta por princípios de sustentabilidade urbana. Quanto à pavimentação asfáltica que se encontra em estado ruim com asfalto esburacado a drenagem superficial, resolve esse problema apenas em algumas ruas do município, mas em ocorrência leva a água de esgotos diretamente para o rio corda. Os principais problemas encontrados foi à poluição do rio que é evidente e o "lixão" de Barra do Corda, diante desses dois problemas foi perceptível que quanto ao esgoto caindo no rio é "natural" não tem nenhuma preocupação quanto a essa questão pelo fato de que há banhistas mergulhando logo abaixo do cano de esgoto sendo expostos a sujeira que cai diretamente naquela área afetando diretamente a saúde da sociedade e a qualidade da água do rio podendo ocasionar futuramente a poluição irreversível do rio. O "lixão" de Barra do Corda deixa evidente a falta de sustentabilidade do município pois todo o lixo é exposto ao ar livre mesmo que haja uma organização de praças (espaço onde o lixo é colocado) não há Aterro Sanitário em Barra do Corda, tem um sistema parecido, porém chamado de aterro controlado mais não deixa de ser um lixão. É perceptível a insustentabilidade do município e como afeta de forma negativa a imagem de Barra do Corda, em todos os pontos colocados é evidente a falta de adequação ambiental quanto as irregularidades do município podendo futuramente causar problemas que irão afetar a qualidade de vida por que é de fato uma cidade pouco sustentável. Em vista disso, deixamos clara a necessidade das consequências jurídicas quanto a falta da adequação ambiental de Barra do Corda, para que sejam tratadas essas irregularidades ambientais e implementar novas ações para transformar um município sustentável. Portanto, é essencial que haja realmente diante desses fatos uma ação de sustentabilidade em Barra do Corda, especificamente que haja Aterro Sanitário, tratamento de esgoto, drenagem profunda e pavimentação asfáltica de qualidade e se faça presente a sustentabilidade para que as gerações futuras tenham qualidade de vida e que em Barra do Corda possua futuramente saúde ambiental e seja

um município sustentável.

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, pela vida por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo desse curso.

Agradecer à minha orientadora, Ana Emília por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação profissional ao longo do curso.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria Cristina Cavalcanti; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Qualidade de vida e sustentabilidade urbana. **Holos**, v. 1, p. 3-19, 2014.

BRITO, Fausto; HORTA, Cláudia Júlia Guimarães; AMARAL, Ernesto FL. A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas. 2018.

BIZ, Suzamara et al. Levantamento florístico da mata ciliar urbana do córrego Água Turva em Dois Vizinhos-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 2, p. 14-26, 2015.

CORTESE, Tatiana TucunduvaPhilippi et al. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **Estudos Avançados**, v. 33, p. 137-150, 2019.

DA SILVA, Clécio Danilo Dias. Composição florística do bairro Nossa Senhora De Nazaré, Natal–RN: Subsídios para arborização urbana. **UnisantaBioScience**, v. 5, n. 2, p. 169-175, 2016.

DE OLIVEIRA, Marcinéia Vaz Moraes; ROSIN, Jeane Aparecida Rombi De Godoy. Arborização dos espaços públicos: uma contribuição à sustentabilidade urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 1, n. 3, 2013.**

GAMBIRAZI, Larissa. Sustentabilidade Urbana: Como as cidades podem preservar o meio ambiente? Incentivos à arborização, limpeza urbana e gestão de resíduos são ações fundamentais para garantir a sustentabilidade urbana. **Tnaplast,** 07.10-2021. Disponível em: https://tnaplast.com.br/arborizacao-urbana-qual-e-a-importancia-para-os-grandes-centros-urbanos/. Acesso em: 02 mar. 2023.

Gil, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed.- São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em 06 de março de 2023.

GRAZIANO NETO, Francisco. Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura. **São Paulo: Brasiliense**, p. 79-134, 1982.

HAMMARSTRÖN, Fátima Fagundes Barasuol; CENCI, Daniel Rubens. MEIO AMBIENTE E DIREITO DAS CIDADES: uma interrelação necessária para o desenvolvimento de uma urbanização sustentável. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 447-457, 2013.

IGLESIAS, Alexandra; AVELLAR, LuzianeZacché. Apoio Matricial: um estudo bibliográfico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3791-3798, 2014.

JÚNIOR, José Carlos Ugeda. Planejamento da paisagem e planejamento urbano: reflexões sobre a urbanização brasileira**. Revista Mato-Grossense de Geografia**, v. 17, n. 01, 2014.)

MARTINE, George; ALVES, José Eustáquio Diniz. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? **Revista brasileira de estudos de população,** v. 32, p. 433-460, 2015.

NOLETO, Rodrigo; BRUNA, Gilda. Urbanismo sustentável: **utopia ou necessidade?** 2015.35 Sustentabilidade: Sustentabilidade urbana: o que faz ela ser tão importante? Lantar, 2018. Disponível em: https://lantar.com.br/sustentabilidade-urbana-o-que-faz-ela-ser-tao-importante/#:~:text=Pensar%20em%20sustentabilidade%20urbana%20%C3%A9,de%20a% C3%A7%C3%B5es%20simples%20e%20di%C3%A1rias. Acesso em: 16 mar. 2023

RECONECTANDO RIOS E CIDADES: PARQUE LINEAR NO IGARAPÉ DO BELMONTE EM PORTO VELHO

Data de aceite: 01/12/2023

Nathalia Fonseca de Lima

Giovanni Bruno Souto Marini

RESUMO: Este trabalho visa encontrar uma solução para o problema da ocupação inadequada das margens dos igarapés em Porto Velho, especialmente o Igarapé do Belmonte, por meio da criação de um parque linear modular. Durante a pesquisa, foram identificados problemas ambientais, como desmatamento, queimadas e poluição dos recursos hídricos, que afetam a cidade. Para abordar essas questões, buscam-se soluções que promovam a preservação de áreas vitais para a biodiversidade local e também contribuam para o desenvolvimento social da cidade. O parque linear proposto oferece atividades de lazer, esportivas e culturais, contribuindo assim para a conservação do ambiente e o progresso social e ambiental da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Parques Lineares. Revitalização urbana. Igarapés urbanos. Rios urbanos.

RECONECTANDO RÍOS Y CIUDADES: PARQUE LINEAL EN EL IGARAPÉ DO BELMONTE EN PORTO VELHO

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo encontrar una solución al problema de la ocupación inadecuada de las orillas de los igarapés en Porto Velho, especialmente en el Igarapé do Belmonte, a través de la creación de un parque lineal modular. Durante la investigación, se identificaron problemas ambientales como la deforestación, los incendios forestales y la contaminación de los recursos hídricos que afectan a la ciudad. Para abordar estos problemas, se buscan soluciones que promuevan la preservación de áreas vitales para la biodiversidad local y también contribuyan al desarrollo social de la ciudad. El parque lineal propuesto ofrece actividades de ocio, deportivas y culturales, contribuyendo así a la conservación del entorno y al progreso social y ambiental de la ciudad.

PALABRAS-CLAVE: Parques Lineales, Revitalización Urbana, Igarapés Urbanos, Ríos Urbanos.

INTRODUÇÃO

Esta monografia tem como tema a proposta de implantação de um parque linear em uma margem de igarapé em Porto Velho. Os parques lineares são uma rede de espaços que contêm características lineares planejadas, projetadas e gerenciadas com múltiplos objetivos, incluindo ecológicos, recreativos, culturais e estéticos, compatíveis com o uso sustentável do solo. São importantes para o desenho urbano e tem características atemporais, tornando-os essenciais para as melhores experiências de vivenciar a cidade.

Este trabalho estrutura-se a partir de três fatores essenciais: mobilidade (ruas, passeios e seus fluxos); ambiente (vegetação e hidrografia) e o lado social dos espaços abertos, sendo este último uma ponte entre os dois primeiros.

O primeiro momento deste trabalho irá apresentar a área pesquisada, contextualizar e estabelecer o cenário atual de Porto Velho a partir destes aspectos. Analisamos, algumas transformações geográficas que se sucederam no espaço rondoniense durante o século XX, dentre as quais as mudanças derivadas do extrativismo vegetal e da agropecuária, ambas indicando formas de produção e organização do espaço regional e busca solucionar os problemas gerados por estes fatores.

O desenho urbano é considerado a chave para o planejamento da cidade, a fim de aproveitar as qualidades e peculiaridades de cada local, melhorar seu uso, garantir que a cidade, como um organismo vivo, funcione harmoniosamente e respeite as necessidades de seus habitantes. Como afirma Gehl (2010) “Primeiro a vida, depois espaços públicos, só então edifícios – o inverso nunca funciona.”

Rogers (2010) afirma que todos devem ter direito a espaços abertos e acessíveis. Todos devem poder ver uma árvore de sua janela, sentar-se numa praça ou parque perto de sua casa. Segundo Rogers (2010) “bairros bem planejados inspiram os moradores, ao passo que comunidades mal planejadas brutalizam seus cidadãos.”

Desta forma, ruas, calçadas e espaços públicos ganham ainda mais importância quando são constituídos por espaços verdes. A vegetação e a hidrografia de uma cidade são importantes para a conservação da biodiversidade, além de contribuir para o bem-estar humano por meio da regulação do clima, qualidade do ar, triagem, entre outros.

O livro “Morte e Vida das Grandes Cidades”, (JACOBS, 1961) afirma que as ruas e passeios, e os principais espaços públicos são órgãos vitais de uma cidade. Estes fatores determinam a impressão que as pessoas têm sobre o espaço, tornando-os interessantes ou não. Portanto, ruas vivas e atraentes, trazem mais movimento e segurança. Estes espaços se tornam locais de lazer, permanência, atividades de lazer, esportes e culturas e acabam contribuindo para melhorias na qualidade de vida, construção de identidade local e passam a fazer parte da vida das pessoas que ali transitam.

Problematização

O surgimento da Porto Velho, no estado de Rondônia está diretamente ligado aos ciclos econômicos que existiram na região, com isso grandes fluxos migratórios atrelados a ausência de políticas regulatórias contribuíram para uma ocupação e expansão irregular, desordenada e segregada, colocando a população em situações de insegurança e insalubridade. (CIM, 2003)

Essa situação problemática resultou na ocupação das áreas sujeitas a inundações e espaços que deveriam ser áreas de proteção permanente, como os igarapés, que na atualidade tem um papel que recebe dejetos de residências, lixos e entulhos. A utilização dos cursos d'água como "esgoto" assola desde o início da cidade até hoje, sendo Porto Velho a 99ª cidade no ranking de saneamento de 2022, segundo o estudo feito pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022), de total a área do município apenas 5,88% da população é atendida com sistema de esgoto, sendo 5,16% na área urbana.

A questão ambiental da cidade é alarmante, a cidade sofre com desmatamentos, queimadas e poluições nos cursos hídricos, fatores que não contribuem com a manutenção da biodiversidade de fauna e flora local. Além da esfera social que ainda é bem restrita em áreas verdes e parques e praças que desenvolvam práticas esportivas, culturais e de lazer.

Justificativa

Os parques lineares estão se tornando ferramentas importantes para o planejamento de espaços livres urbanos e criação de políticas públicas voltadas à busca de uma melhor qualidade de vida para a população. (MEDEIROS, 2016)

Os parques lineares são conhecidos como um espaço dinâmico pela sua pequena dimensão em largura e de grande extensão em comprimento, com espaços de permanência, propício para atividades de lazer, arborizado formando um longo corredor verde às margens do igarapé que garante mais sombra e umidade do ar, proporcionando um conforto térmico e maior permeabilidade do solo. Segundo Brocaneli (2007), os corredores verdes cumprem uma função ecológica, e devem preferencialmente acompanhar cursos d'água, assim auxiliarão no trânsito de espécies silvestres, no equilíbrio do ciclo hidrológico, colaborando para o controle da permeabilidade da área.

Sendo assim os benefícios da implantação de um parque linear, sob os aspectos:

Político e social: incentiva a democracia, garante o acesso de vários setores ao espaço, diminui a desigualdade entre as classes sociais, melhora a qualidade de vida ao promover espaço para atividades físicas, podendo gerar novas atividades econômicas no logo, restabelece a conexão da população com os espaços e recursos naturais.

Ambiental: Auxilia na recuperação e preservação das áreas ribeirinhas, conserva fontes hídricas superficiais e subterrâneas, favorece a proteção às áreas de preservação

permanente e garante a sobrevivência da biodiversidade, servindo como um fator primordial a adaptação à mudança climática, melhorando a qualidade do ar. (KRAFT, S. C.; GOMES, G. F. M, 2017)

A implantação dos parques lineares vinculadas às unidades de conservação do município, constitui uma importante forma de política pública é um exemplo relevante de implantação de parque linear que trouxe ótimos resultados foi o de Madri, na Espanha às margens do Rio Manzanares, onde antes as marginais encurralaram o rio, atualmente é um parque que conecta vários pontos da cidade, e estabeleceram um novo modo de viver e de qualidade de vida na cidade. São 42 km de parque, onde antes eram vias, onde trafegam por dia um pouco mais de 200 mil carros, atualmente são áreas de lazer para crianças, jovens e adultos, cerca de 30km de ciclovias e 253 mil metros quadrados de áreas livres que podem ser usadas para diversas atividades.

DESENVOLVIMENTO

Os parques lineares são característicos pela sua pequena dimensão em largura e grande extensão em comprimento que acompanham o trajeto de rios, igarapés e córregos e estão sempre ligados à rede hídrica. São espaços com benefícios socioambientais, conectam áreas verdes, auxiliam na recuperação do ecossistema, migração de espécies, além de ser um espaço de recreação para favorecer as práticas de lazer e esporte e manifestações culturais.

Segundo Ferreira e Machado (2010), redes de corredores verdes são espaços livres lineares que ligam grandes áreas não lineares ou grandes manchas de espaços naturais, constituindo sistemas de espaços, planejados, projetados e geridos para diversas finalidades, inclusive objetivos ecológicos, recreativos, culturais, estéticos e produtivos, compatíveis com o conceito de sustentabilidade.

Os parques lineares na questão ambiental surgiram como uma solução aos problemas causados pela ocupação desordenada, os parques lineares, ou greenways (corredores verdes, em inglês, termo criado por Charles Little em 1990), são projetos urbanos relacionados a questões ambientais, que normalmente são implantados em áreas degradadas, pois trata-se de um meio de preservação e conservação dos recursos naturais.

Na questão das águas pluviais, a função do parque é aumentar a área de várzea dos cursos d’água, permitindo uma maior zona de inundação e uma vazão mais lenta das águas no período de cheia. À medida que os parques lineares recuperam rios e córregos, eles aumentam a impermeabilidade do solo nas várzeas, auxiliam no escoamento de água das chuvas e na diminuição dos alagamentos.

De acordo com Soares (2015), essa rede de possíveis áreas verdes traz contribuições naturais da vegetação na cidade, como sequestro de carbono, contribuindo para uma melhor qualidade do ar.

Na questão social o parque linear surge para a população como um local de lazer, oferecendo espaços para práticas recreativas, esportivas ou de contemplação e contato com uma área verde ou participação em eventos e manifestações culturais.

Possibilitam um resgate do sítio natural em meio à cidade que nele se desenvolveu, favorecendo a reconexão do homem urbano à natureza da qual somos todos parte, ainda que vivendo em uma grande metrópole. (SOARES, 2015)

Atualmente a discussão foi ampliada, os conceitos estéticos começam a ficar atrelados a um planejamento urbano e ambiental de larga escala, considerando os recursos a serem preservados. A crescente consciência ambiental no Brasil, aliada ao renascimento de um interesse pela vivência pública da cidade, tem revigorado o uso dos parques pelas populações urbanas. Essas mudanças comportamentais, inseridas no contexto de transformações econômicas, sociais e culturais, forçam as autoridades municipais a investir em programas e projetos de melhoria do espaço público urbano e na melhoria do processo de construção e manutenção de áreas verdes urbanas. (FRIEDRICH, 2007)

As vantagens da implantação de parques lineares: Melhoria do microclima urbano, da circulação do ar, do balanço da umidade e da captura de poeiras e gases. Possuem a potencialidade de constituir zonas de tampão que melhorem o ambiente urbano em áreas industriais ou densamente urbanas; Vetor recreativo para as populações urbanas; Palco natural em meio urbano, propício a manifestações culturais de conservação da natureza, educação ambiental e investigação científica; Lugares repousantes, com contribuição para o escape de tensões psíquicas, muito frequentes em meios urbanos; Pode ser implementado em etapas. (ABCP, 2015)

Local de estudo

A implantação de um parque neste local tem potencial para impactar a cidade de Porto Velho, município brasileiro e capital do estado de Rondônia. Situado na margem a leste do Rio Madeira, principal afluente do Rio Amazonas. Abriga cerca de 548.952 habitantes (Estimativa IBGE 2021), sendo assim a cidade mais populosa do estado de Rondônia, e a terceira capital da Região Norte, atrás de Manaus (AM) e Belém (PA), respectivamente.

O município se destaca por ser a capital brasileira com maior território, estendendo-se por pouco mais de 34 mil quilômetros quadrados (sendo mais extenso que países como Bélgica e Israel), e mais de 500 km de extensão Leste-Oeste, abrange quase 15% do território estadual.

Segundo a Prefeitura de Porto Velho (2018), o quarto maior PIB da Região Norte pertence à cidade, depois de Manaus, Belém e Parauapebas, além de ser atualmente a capital com o crescimento do PIB mais expressivo girando em torno de 30,2% no ano de 2009. No ano de 2010, o PIB de Porto Velho foi estimado em R$7,5 bilhões, segundo o IBGE, correspondendo a cerca de 1/3 do PIB de Rondônia naquele ano.

O bairro Rio Madeira surgiu quando a expansão urbana atingiu a Zona Norte do município, forçou a instalação de novos bairros, nomeado em homenagem ao rio que cerca Porto Velho. A população possui cerca de 3.822 de habitantes, em sua maioria mulheres (CENSO IBGE, 2010)

A estrada da Penal passou a ter melhores condições de infraestrutura para oferecer acesso ao presídio José Mário Alves, conhecido como "Urso Branco". Umas das vias que corta o bairro e que é uma rua em potencial para dar acesso ao parque, homenageia o seringalista Otávio Reis que teve sua riqueza vinda dos seringais dos rios Abunã, Acre e Guaporé, vivendo intensamente o ciclo da borracha.

O polígono do bairro é margeado pelos bairros Aponiã, Flodoaldo Pontes Pinto, Industrial e Nova Esperanças. A população do bairro é de cerca de 3.822 habitantes, sendo a maioria mulheres.

Agenda 2030 e os objetivos de desenvolvimento sustentável

A agenda 2030 da ONU é um plano global, para que até 2030 o mundo seja melhor para todos os povos. Foi realizada em Nova Iorque em 2015, A Assembleia Geral das Nações Unidas, onde 193 estados membros participaram e criaram 17 objetivos de desenvolvimentos sustentáveis. Assumindo o compromisso de adotar medidas eficazes, ambiciosas e importantes para preservar recursos naturais e essenciais, garantir a educação e desigualdade, saúde e bem-estar.



Figura 1 - Objetivos de desenvolvimento sustentável

Fonte: https://gtagenda2030.org.br/ods/

Os objetivos e metas abordados aqui com base nos dados de Porto Velho são: O ODS 6, que propõe garantir e assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), ocorrem mais de 840 mil mortes no mundo, e cerca de 2000 no Brasil, como resultado de doenças de veiculação hídrica. No 14º Ranking de Saneamento (TRATA BRASIL, 2022), foram analisadas as 100 maiores cidades brasileiras, sendo Porto Velho a 99º colocada desde 2020 entre os piores índices de saneamento, com uma população de 539.354 habitantes, apenas 32,87% da cidade é abastecida com água e 5,88% é atendida com sistema de esgoto, desse esgoto 0,00% é tratado em referência a água consumida.

Um relatório feito pelo Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (2006) aponta que Rondônia registrou 112.165 casos de malária em 2005, correspondendo a 19% do total de casos da Amazônia Legal. Desses casos 45.050 foram na capital Porto Velho. Outro estudo feito pelo Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica (Sivep) (2021) mostra que no período entre janeiro e agosto de 2021, 4.525 casos de malária foram registrados em Porto Velho, número 54% maior que o mesmo período do ano anterior, quando a capital registrou 2.081 casos.

O ODS 15.2 também foi abordado nesse trabalho, que visa promover a gestão sustentável das florestas e deter o desmatamento, além de aumentar o florestamento e reflorestamento. Rondônia e os outros estados que pertencem a Amazônia Legal estão indo contra essa vertente.

O monitoramento feito pelo Global Forest Watch (GFW), aponta que no ano de 2021, 1,5 milhão de hectares de florestas tropicais foram derrubados no país. O Brasil responde por 40% do desmatamento no mundo, liderando o ranking mundial. O relatório mostra uma expansão relevante ocorreu no oeste da Amazônia, ao longo da BR-319 que corta de Porto Velho (RO) a Manaus (AM).

O Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam) apontou que entre agosto de 2018 e julho de 2021, o desmatamento da floresta amazônica aumentou 56,6% em relação ao triênio anterior. No ranking do desmatamento total, Rondônia ficou na 4ª posição com mais de 4 mil km² de floresta derrubados.

> Estamos subindo degraus rápido demais quanto à destruição da Amazônia e não podemos nos acostumar com isso. Quando olhamos para os números dos últimos três anos, fica claro o retrocesso daquilo que o Brasil foi um dia. Seguimos um caminho totalmente oposto às atitudes que o planeta precisa, com urgência, neste momento. (Ane Alencar, diretora de Ciência no IPAM, autora do estudo)

Os estudos mostram que Rondônia está caminhando contra as medidas para atuar contra mudanças climáticas, para melhorias de qualidade de vida e preservar recursos. Por isso, este trabalho quer atuar como o ODS 11.7 que prevê proporcionar acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, verdes e acessíveis.

Cidade para pessoas

Jan Gehl é um dos nomes mais importantes da atualidade quando se fala de cidades bem planejadas, autor de livros importantes e utilizados como referência até hoje, como no caso de “Cidade para pessoas”, onde ele mostra como valorizar o que acontece nas ruas e espaços públicos que influenciam a qualidade de vida nas cidades. No texto ele aponta que a dimensão humana não foi respeitada no planejamento urbano, a falta de estudos e de visão dos urbanistas do que acontece nas ruas e comprovaram que quanto mais atividade no nível da rua existir, mais saudável será a cidade. Afirmado também por Jane Jacobs, há 50 anos, “Quanto mais gente estiver na rua, melhor.”

Criando condições essenciais de segurança, conforto, conforto térmico e acústico, cria-se um cenário potencial para trazer pessoas e fazê-las permanecer no local, praticando atividades sociais, culturais, de lazer ou simplesmente de ir e vir.

No livro, Gehl sugere 12 critérios para avaliar a qualidade de uma cidade quando considerada ao nível da rua, como mostrado na Figura 2.

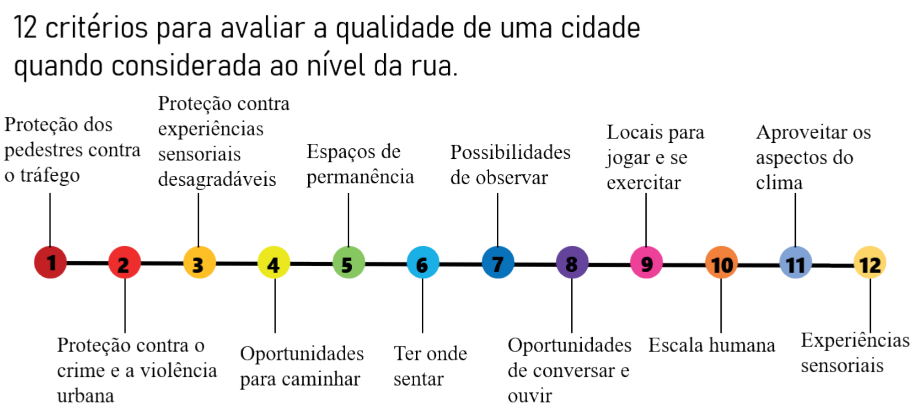


Figura 2 - 12 critérios para avaliar a qualidade de uma cidade

Fonte: autora, 2022.

O primeiro critério que contribui para a qualidade de vida numa cidade é, a segurança dos pedestres para se locomover, sem a preocupação com acidentes. A instalação de dispositivos que contribuam para a segurança e acessibilidade do pedestre e dos ciclistas, como travessias elevadas, semáforos, proteções em esquinas, ciclofaixas ou ciclovias, passeios com boas dimensões e desobstruídos, além da educação dos motoristas para priorizar e respeitar os pedestres.

Já o segundo critério diz respeito à proteção contra o crime e a violência, criando espaços seguros, iluminados, com locais que reúnem pessoas para que haja movimento noturno. O terceiro é para buscar soluções adequadas para proteger do calor, sol, chuva,

evitando experiências desagradáveis nos usuários. Gehl (2013) afirma que a sensação de bem-estar em uma cidade depende das estruturas do espaço e como isso se relaciona com o corpo humano, podendo afetar cada um de nossos sentidos.

É importante que os espaços atraiam pedestres para caminhar, acessíveis e superfícies adequadas para pessoas com deficiência, além desses espaços para transitar é necessário que haja espaços para permanecer, ter onde sentar, devem ser locais agradáveis para que as pessoas permaneçam por mais tempo tendo a possibilidade de apreciar as paisagens.

> Sobreposições e mudanças frequentes entre caminhada intencional, parada, descanso, permanência e bate-papo. Aleatoriamente e sem planejamento, ações espontâneas constituem parte daquilo que torna a movimentação e a permanência no espaço da cidade tão fascinantes. (GEHL, 2013, p.20)

Quando as pessoas permanecem num espaço público, fatores como mobiliário que seja confortável, que não tenha ruído para que as pessoas possam conversar e interagir, que não cause sensações desconfortáveis. Locais para exercícios também é um quesito que faz as pessoas permanecerem, além de incentivar um estilo de vida menos sedentário.

Os critérios acima englobam o décimo critério que é sobre a "Escala Humana", está relacionado a fatores que contribuem para a construção de uma cidade segura e eficaz, como: adensamento, espaços públicos, zoneamento, tudo que preserve a escala humana. Segundo Gehl (2013), pode se chamar de Escala Humana, quando os moradores possuem um campo de visão sem obstáculos por grandes construções, quando os pedestres podem se deslocar de maneira segura, e quando são projetados e construídos lugares em que as pessoas não se sintam menores e impotentes.

O termo pode ter sido abordado pela primeira vez na década de 60 pela autora Jane Jacobs no livro "Morte e Vida de Grandes Cidades". Segundo Jacobs (2000) "a presença na rua é a essência da vida e da segurança urbana", diz respeito sobre as sensações em regiões que possuem edifícios com maiores gabaritos e regiões com edifícios mais baixos, este último é a "escala humana". A autora argumenta que em regiões com prédios mais altos, os moradores se tornam alheios e desconexos à vida na rua, em relação a lugares que as atividades acontecem no nível térreo, próximo as fachadas gerando assim mais segurança, surge um novo conceito dos "olhos da rua".

Por décadas o assunto vem sendo abordado, o que mostra que é negligenciado no planejamento urbano, enquanto outras questões ganham mais força. Os últimos acontecimentos, principalmente durante o período do Urbanismo Modernista onde o automóvel recebeu todos os holofotes e os pedestres foram esquecidos, além de isolar e afastar funções culturais e sociais das cidades. Gehl (2013) afirma que a partir de 1960 uma grande quantidade de automóveis invadiu as cidades do mundo todo, marcando o início do processo que arruinou as condições necessárias para as pessoas se envolverem na vida dos centros urbanos.

Os novos planos urbanos devem priorizar os pedestres, como uma política de desenvolvimento das cidades de forma sustentável, segura e saudável, convidando as pessoas a caminhar, pedalar ou permanecer nos espaços abertos da cidade. Esses elementos que aumentam a atividade na cidade reforçam o sentimento de segurança dentro e em volta dos espaços públicos. Gehl (2013) “se pessoas, e não os carros, são convidadas para a cidade, o tráfego de pedestres e a vida urbana aumentam na mesma proporção”.



Figura 3 - Exemplo de revitalização urbana em Düsseldorf, Alemanha

Fonte: Urbanista- Página no Facebook.

Na figura 3, um exemplo de revitalização, nota-se a quantidade de pessoas que transitam e alguns grupos que estão apreciando o tempo no local, pois além da caminhabilidade e da pedalagem, as atividades sociais estimulam o público a utilizar esses espaços urbanos, as interações de ver, falar e ouvir são as principais formas de contato social. Gehl (2013) “é significativo que todos os grupos sociais, independentemente da idade, renda, status, religião ou etnia, possam se encontrar nesses espaços”.

Tornar o local seguro com estratégias para prevenção de crimes dependendo do local é extrema importância e contribui para o encontro de pessoas de maneira rotineira, com sensação de confiança e consideração mútua, sem a necessidade de muros e portões.

O décimo segundo critério diz respeito às experiências sensoriais agradáveis para reforçar o público no local. Gehl (2013) “o desenvolvimento sensorial está intimamente ligado à história evolutiva e pode ser classificado simplesmente conforme os ‘sentidos de distância’ e os ‘sentidos de proximidade’”.

Os sentidos de distância são representados pela audição, olfato e visão, sendo o último o mais desenvolvido entre eles. Em uma distância de 100 metros, chamada “alcance

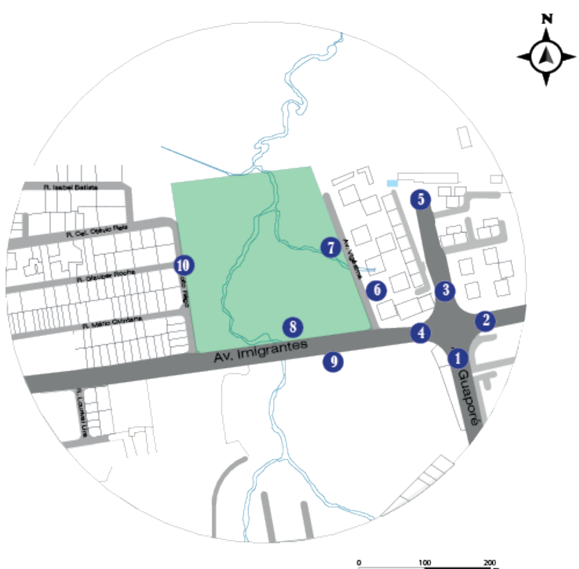
de visão" é possível reconhecer movimentos e linguagem corporal, entre 22 e 25 metros, pode-se enxergar expressões faciais e emoções. Enfim, em distâncias menores que 7 metros todos os sentidos são ativados e todos os detalhes são percebidos. (GEHL, 2013)

Os sentidos de proximidade são o tato e paladar, estão relacionados a capacidade de sentir calor ou frio, texturas, formas e cheiros. Nas relações sociais esse contato acontece em distâncias muito pequenas, com níveis de intimidade, como chamado pelo autor "distância íntima".

Com esse livro o autor abordou critérios e fatores para transformar as cidades e a esfera pública, garantindo que haja prevenção e proteção contra riscos, inseguranças e experiências sensoriais desagradáveis. O outro passo é garantir conforto e atividades atrativas: caminhar, pedalar, permanecer, conversar, sentar. O último critério e não menos importante é a arquitetura e o design, esses dois devem englobar todas as outras áreas, nada deve ser deixado de lado ao planejar os melhores e funcionais espaços urbanos.

Estudo do entorno

O terreno está localizado no bairro Rio Madeira, em uma zona residencial de média densidade. As informações coletadas do entorno são de um raio de 400 metros, conceito de "unidade de vizinhança'' abordado por Clarence Perry em 1929, que influencia gerações até hoje. Os 400m é chamado de raio para pedestres, onde os pedestres precisam ter diversos tipos de serviços e comércios que os atenda.





Mapa 2 - Mapa de visadas do entorno

Fonte: Google Maps, 2022; modificado pela autora, 2022.

METODOLOGIA

A presente pesquisa tem como objetivo a revitalização de uma parte do Igarapé do Belmonte implantando um módulo de um parque linear na extensão da Avenida Vigésima onde as residências do entorno despejam lixos no curso d'água. Tem como natureza a qualitativa pois analisa as informações sobre a ocupação desordenada da cidade de Porto Velho, a relação entre urbanização e a natureza, os benefícios sociais e ecológicos provenientes da implantação do parque.

A intervenção da pesquisa é experimentacional que propõe uma mudança no cenário proposto por meio das análises de documentos, visitas em campo e levantamento de dados do local e seu entorno. A hipótese é analítica que busca discorrer as alterações sofridas na paisagem pelo ser-humano, nos impactos sofridos pelo não planejamento da ocupação do local, com base no tempo longitudinal porque a revitalização tem como objetivo final recuperar a saúde do igarapé, restabelecer a relação humana com a natureza, o local e o seu entorno que terá um impacto a longo prazo.

O parque deverá ser implantado em módulos autossuficientes, porém com conexão e potencial de grande linearidade uma vez que o igarapé tem uma grande extensão, esta pesquisa visa projetar o primeiro módulo desse conjunto.

CONCLUSÃO

No decorrer do desenvolvimento do projeto, entendeu-se que se for trabalhada a harmonia entre os dois ambientes - natural e urbano - é possível garantir um ambiente mais estável, e que posteriormente pode trazer benefícios para a sociedade de várias maneiras. Destaca-se também a importância da implementação de atividades com diferentes características de uso em espaços públicos, em que é fundamental conquistar um espaço mais dinâmico e vital justamente pela sua capacidade de atrair diferentes públicos, de diferentes idades e ideais. Também foi possível constatar a situação das hidrovias, muitas vezes negligenciadas em ambientes urbanos, sobrevivendo diante de um crescimento urbano insustentável.

Pode-se assim concluir que a realização do projeto de requalificação do local na cidade de Porto Velho- RO é de extrema necessidade para o município, visto que a população deve ser beneficiada com um novo centro de convivência para o uso de todos, o projeto viabiliza muitos fatores importantes para uma cidade mais inclusiva, de qualidade e valorizada.

Não se pode ir na contramão do resto do mundo e varrer do mapa todos os rios urbanos, como vem sendo feito nas últimas décadas, porque os rios urbanos, além de importantes para a fauna, para a qualidade do solo, são cursos fluviais que são importante em termos de qualidade do solo e para a bacia, são importantes para as identidades locais.

O trabalho contribuiu para compreensão de alguns problemas dos igarapés de Porto Velho, no entanto ainda se faz necessário levantamentos de dados e outros estudos, para a melhor solução da problemática.

REFERÊNCIAS

ABCP. **Parques lineares como medidas de manejo de águas pluviais.** Brasil: Associação Brasileira de Cimento Portland Programa Soluções para Cidades. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_Parques%20Lineares_Web.pdf>. Acesso 29 Set 2022.

CARMO FILHO, O. J. S. do; REBELO DA CUNHA ALBUQUERQUE, A.; CLAUDIO CAMPOS OLIVEIRA, J. **Bacias hidrográficas urbanas: O reflexo da precarização do saneamento em Manaus, Amazonas – Brasil.** Ateliê Geográfico, Goiânia, v. 15, n. 2, p. 70–93, 2021. DOI: 10.5216/ag.v15i2.64877. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/64877.> Acesso em: 20 nov. 2022.

CIM, S. **O processo migratório de ocupação no estado de Rondônia- visão histórica**. 1. ed. Porto Velho: Universidade Federal de Rondônia, 2003. 12 p. v. II. ISBN 15175421. Disponível em: http://www.primeiraversao.unir.br/atigos_pdf/numero104Cinn.pdf. Acesso em: 5 out. 2022.

CRUZ, J. Q. et al. Rondônia é o 2º estado da Amazônia Legal que mais perdeu áreas protegidas nos últimos anos, diz Ipam: Ao todo, Rondônia perdeu mais de 4 mil km² de floresta amazônica. Desmatamento do bioma aumentou 15% no triênio 2018 a 2021. **G1,** 2022 Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/natureza/amazonia/noticia/2022/02/08/rondonia-e-o-2o-estado-da-amazonia-legal-que-mais-perdeu-areas-protegidas-nos-ultimos-anos-diz-ipam.ghtml.>Acesso em: 24 out. 2022.

DATA, CLIMATE. **Clima Porto Velho: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos Porto Velho** - Climate-Data.org. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia/porto-velho-3120/>. Acesso em 17 Nov 2022

EDUARDO FUNES. **The human scale**. Youtube, 2020. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=YGa4r8tawQ4>. Acesso em 17 Nov 2022.

FRANCO, M. de A. R. **Desenho ambiental**: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico. São Paulo: [*s. n.*], 1997. 224 p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000924101>. Acesso em: 10 out. 2022.

FRIEDRICH, D. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas.** Porto Alegre, 2007. 154-273 p., Porto Alegre, 2007. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13175/000641441.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 23 de Out de 2022.

FUNDAÇÃO FAMS. **Os canais de Saturnino de Brito.** Youtube, 2019. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=FEnjZ-xNMyc> Acesso em 12 Nov 2022.

Galeria de Parque Madureira / Ruy Rezende Arquitetos - 23. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/789177/parque-madureira-ruy-rezende-arquitetos/5759cbc8e58ece295a00000c-parque-madureira-ruy-rezende-arquitetos-foto?next_project=no>.Acesso em 01 Nov 2022.

GEHL, J. **Cidades para pessoas.** São Paulo, Perspectiva, 2013. 260 p.

GIOVANINI, D. **Tietê e a história que não foi: o plano de Saturnino de Brito**. Fundação Energia e Saneamento, [*S. l.*], p. 2-10, 20 nov. 2022. Disponível em: https://www.energiaesaneamento.org.br/media/191552/_202009_fes_ndp_artigo_tiete.docx.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

HARROUK, C. **Psicologia da escala: pessoas, edifícios e cidades**. 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/952351/psicologia-da-escala-pessoas-edificios-e-cidades>. Acesso em: 20 Nov 2022.

HYPENESS, R. **Madri decide destruir a marginal para dar lugar a um parque linear de 10 km.** Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2016/11/madri-decide-destruir-marginal-para-dar-lugar-a-um-parque-linear-de-10-km/> Acesso 29 Set 2022.

INPE. **Monitoramento dos Focos Ativos por Estado, Região ou Bioma- Programa Queimadas**. Brasil: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022. Disponível em <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/>. Acesso em 08 Out 2022.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. Coleção a, São Paulo, WMF Martins Fontes, 2000. 532 p.

KRAFT, S. C.; GOMES, G. F. M. **Análise das tipologias dos parques.** Faculdades Integradas de Ourinhos. p-11, 2017. Disponível em <http://www.cic.fio.edu.br/anaisCIC/anais2017/pdf/03_33.pdf>. Acesso em 20 Set 2022.

MARINI, M. M. R. P. **Percepções sobre os espaços públicos na área urbana de Porto Velho durante a pandemia por Covid 19**. 2022. 100 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2022. Disponível em <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/3924>. Acesso em 28 Ago 2022.

MARTINS MEDEIROS, José Marcelo *et al*. **Parques lineares ao longo de corpos hídricos urbanos: conflitos e possibilidades; o caso da orla do lago Paranoá.** Brasília: [*s. n.*], 2016. Disponível em <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21465> Acesso em 18 de Out 2022.

MASCARÓ, J. L. **Infra-estrutura da paisagem**. 1. ed. [S. l.]: Masquatro, 2008. 227 p.

______________. **Infra-estrutura urbana**. 1. ed. [*S. l.*]: Masquatro, 2005. 210 p.

______________. **Loteamentos urbanos**. 1. ed. [S. l.]: Masquatro, 2003. 227 p.

MEDEIROS, J. M. M.; ULIANA, B. B.; ARAÚJO, D. dos S. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas e Parques Lineares na Região Norte: conflitos na Lagoa dos Índios, Macapá** – Amapá. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo <Online>, *[S. l.]*, v. 18, p. 1-19, 2020. DOI: 10.11606/issn.1984-4506.v18i0p1-19. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/157659.> Acesso em: 20 nov. 2022.

MENDES, M. das G. C. C. **Expansão urbana e habitação em Porto Velho**. 1. ed. Rio de Janeiro: IPPUR, 1988. 21 p. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/7792/1/MGCCCMendes-min.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.

MERGULHÃO, P. T. P. **A paisagem amazônica no paisagismo de Belém**: Caso Parque Naturalístico Mangal das Garças. A paisagem amazônica no paisagismo de Belém, Recife, p. 1-199, 20 nov. 2022. Disponível em: <https://livros01.livrosgratis.com.br/cp112380.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

ONU. **Agenda Sustentável.** Cidade: ONU, ano. Disponível em <lhttps://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em 12 nov 2022.

Parque Madureira- Galeria da Arquitetura. Disponível em: <https://www.galeriadaarquitetura.com.br/slideshow/newslideshow.aspx?idproject=842&index=3>. Acesso em: 01 Nov. 2022.

Parque Mangal das Garças- Exposição Rosa Kliass. Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/projetos/rosa-kliass/obras/pa-mangal-das-garcas.html>. Acesso em 28 Set 2022.

PIBIC- CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVI., 2008, São Paulo. **O plano de avenidas e os rumos do urbanismo paulistano** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2008. Disponível em: https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvicongresso/paineis/024236.pdf. Acesso em: 18 Out 2022.

Prefeitura de Porto Velho. **A cidade**. Disponível em: <https://www.portovelho.ro.gov.br/artigo/17800/a-cidade>. Acesso em 18 Out 2022.

PROJETO VOLUME VIVO. **Entre rios.** Youtube, 2015. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Xi9c_N8uFvY> Acesso em 12 Nov 2022.

ROMANO, B. M. L.; MACEDO, D. R. **A reabilitação cursos d'água em áreas urbanas e os benefícios socioambientais adquiridos**: Estudo de caso de três parques lineares em Belo Horizonte, MG.. In: III Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Anais...Belo Horizonte-MG. Online, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iiisbhsf/290139-a-reabilitacao-cursos-dagua-em-areas-urbanas-e-os-beneficios-socioambientais-adquiridos--estudo-de-caso-de-tres-/>. Acesso em 21 Out 2022.

Rondônia registra mais de 100 focos de queimada na primeira semana de agosto. **G1,** 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2022/08/07/rondonia-registra-mais-de-100-focos-de-queimada-na-primeira-semana-de-agosto.ghtml.> Acesso em: 24 out. 2022.

Rondônia registrou maior desmatamento dos últimos 10 anos em 2021, diz Imazon. **G1,** 2022 Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2022/01/20/rondonia-registrou-maior-desmatamento-dos-ultimos-10-anos-em-2021-diz-imazon.ghtml>. Acesso em: 24 out. 2022.

SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, XXVIII., 2015, Florianópolis. **A recente ocupação: migração e territorialização em Rondônia** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2015. 16 p. Disponível em: <http://www.snh2015.anpuh.org/resources/anais/39/1434397453_ARQUIVO_ARECENTEOCUPACAO-editado.pdf>. Acesso em: 4 set. 2022.

SNVS. **Relatório de Rondônia.** Brasil: Sistema Nacional de Vigilância em Saúde, 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_snvs_ro_2ed.pdf>. Acesso em 16 Nov 2022.

TRATA. **Ranking do saneamento em 2022**. Brasil: Instituto Trata, 2022. Disponível em <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>. Acesso em 08 Out 2022.

METODOLOGÍAS EN LA GESTIÓN AMBIENTAL. APLICACIÓN EN UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN

Data de aceite: 01/12/2023

Zalluly Lona Miranda
Maestra en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

María del Carmen Torres Salazar
Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Mariana Romero Aguilar
Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Viridiana Aydeé León Hernández
Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

RESUMEN: Las prácticas ambientales promueven la generación de procesos sustentables en Instituciones de Educación Superior refleja el trabajo realizando desde 2002 en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) con el objetivo de mitigar los impactos ambientales generados por actividades sustantivas y adjetivas. El reto es implementar un Sistema de Gestión Ambiental, basado en la Norma ISO 14001:2015, para alcanzar su política ambiental.
El objetivo de esta investigación es identificar la factibilidad de implementar el SGA en un Centro de Investigación (CI) evaluando sus actividades utilizando herramientas de gestión ambiental que permitan proponer estrategias para su operación. Debe ser replicable y/o escalable en otras unidades. La unidad de estudio es un CI porque este sitio se llevan a cabo procesos de investigación, docencia, capacitación, desarrollo social, y mantenimiento estructural; actividades con logísticas y procedimientos particulares, que promueve que se puedan transferir las estrategias determinadas a necesidades puntuales de otras unidades.

PALABRAS-CLAVE: Indicadores, gestión ambiental, sistemas de gestión ambiental, análisis de riesgo, cumplimiento legal.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, uno de los principales detonantes en el despertar de la conciencia ambiental está relacionada con la crisis socioambiental. Resultado de una reflexión sobre el estilo de vida actual. Por lo anterior, se han impulsado la realización de acciones humanas con la finalidad

de disminuir, detener y/o superar el deterioro de la naturaleza. Además del aumento en la presión sobre el medio, el crecimiento poblacional ha generado un desigual acceso y distribución, a los sistemas socio-económicos de utilización de los recursos naturales y a las características propias de la tecnología moderna (Bravo, 2012).

Es importante precisar que la participación de los agregados sociales (como las Instituciones de Educación Superior) desempeñan un papel importante en el logro del desarrollo sustentable, en acciones como organización social, inversiones en capital humano o incremento en la cohesión social. Para el análisis y cuantificación del cumplimiento de la sustentabilidad, es de suma relevancia la creación e implementación de indicadores, los cuales constituyen una herramienta para la simplificación, cuantificación y análisis de información técnica que permiten su comunicación a diversos grupos de importancia (Estrella y González, 2017).

Adicionalmente, la generación de indicadores es puntualizar la interconexión de las actividades con respecto al equilibrio ambiental. El análisis de la consecuencia de la emisión de los contaminantes y generación de estrategias que garanticen la disponibilidad y calidad de los recursos son también objetivos de los indicadores ambientales. Lo que permite asegurar que las acciones realizadas por el colectivo social tengan un alcance a mediano y largo plazo, permitiendo un impacto positivo en el medio natural. Una herramienta que permite lo anterior mencionado, es la gestión ambiental, la cual permite un monitoreo y control de las actividades en pro del ambiente.

El primer paso en los procesos de gestión, están basados en la obtención de la información específica que permitan cuantificar el grado de cumplimiento de legal en materia ambiental, usando como referencia la legislación, normatividad y buenas prácticas aplicables a procesos de verificación. A este proceso se le conoce como evaluación del desempeño ambiental, la cual también traduce la valorización real de salidas y generación de contaminantes a través de los siguientes puntos: residuos sólidos, aguas residuales, consumo de energía y comportamientos ambientales del personal que se involucran en el propio funcionamiento del modelo de gestión ambiental (PROFEPA, 2011).

En los procesos organizacionales, es de suma importancia hablar de Gestión y Cultura Ambiental, lo que responsabiliza manera puntual a las IES como unidades educativas para incorporar estrategias que integren una cultura ambiental dentro de su comunidad y que sea replicable a otros sectores de la sociedad. Lo anterior se da principalmente por los compromisos de las Universidades con la generación y transferencia del conocimiento. Actualmente, debe ser trasversal a las funciones sustantivas de las IES, sobre todo, debido a la tendencia a nivel global que demuestra un claro compromiso en la incorporación de acreditaciones que permiten transitar hacia programas institucionales sostenibles y concebir al SGA como “una estrategia de integración de la gestión académica y administrativa de la comunidad universitaria” (Herrera y Molano, 2014; Calderón y Hernández, 2017).

Para el cumplimiento con ese compromiso ambiental, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) trabaja desde 2002 en la promoción de la cultura ambiental entre su comunidad universitaria y la sociedad civil, a través de la creación en ese año del Programa de Gestión Ambiental Universitaria (PROGAU) y la actual Dirección de Gestión y Desarrollo Sustentable (DGDS), con el objetivo de reducir efectos ambientales derivados de las actividades universitarias. Su consolidación, han permitido procesos internos que permiten el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental que permita evaluar indicadores del desempeño ambiental para lograr la sustentabilidad, a través de la protección del ambiente, la mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la institución, el cumplimiento de los requisitos legales, la mejora de su desempeño ambiental; el manejo integral de sus residuos (con enfoque en el ciclo de vida) y la comunicación que pueda aplicar con la comunidad universitaria y las partes interesadas (DGDS, 2018).

Actualmente la UAEM cuenta con un SGA basado en lo establecido por la Norma ISO 14001:2015 para regular sus actividades inherentes a las funciones sustantivas y adjetivas en materia ambiental, que contempla los aspectos asociados con el contexto de la Institución, la identificación de las partes interesadas y sus requisitos. También, incluye la identificación de los aspectos e impactos ambientales, la comunicación interna y externa, el control operacional, la aplicación de un programa de auditoría interna y la revisión periódica por la alta dirección; todo ello bajo una perspectiva del ciclo de vida.

Este SGA, se requiere implementar en Centros de Investigación (CI), debido a su impacto en la formación de profesionistas, no solo son centros de enseñanza, también se realiza investigación que trasciende hacia resolver problemas sociales, son espacios de trabajo, y de formación de capital humano mediante cursos y capacitaciones por mencionar un par de ejemplos; por lo que modelar propuestas en su interior permite escalar las actividades y proyecciones a otros espacios más particulares. El complejo que se contempla como unidad de estudio fue fundado en 1992, actualmente se integra por 12 laboratorios de ciencias, un área de proyectos sociales y oficinas administrativas.

El edificio que alberga al CI se perfila como un edificio con principios de sustentabilidad que cumple con las normas específicas para su completo y seguro uso. Además, mantiene un firme compromiso en mitigar la huella ecológica mediante procesos experimentales de biorremediación, tratamiento de residuos, desarrollo de biofertilizantes, así como biocombustibles. Evaluar su modelo de gestión ambiental, permitirá diseñar estrategias para el cumplimiento del marco legal necesario para certificarse en materia ambiental y sumarse, así como parte integral del SGA de la UAEM. Se determina como unidad de estudio un Centro de Investigación (CI) porque se llevan a cabo procesos de investigación, docencia, capacitación, desarrollo social, y mantenimiento estructural; actividades que demandan logísticas y procedimientos particulares, lo que promueve que se puedan transferir las estrategias determinadas a necesidades puntuales de otras unidades.

METODOLOGÍA

El diseño experimental contempla métodos cualitativos y cuantitativos, por lo tanto, se considera de corte mixto. La investigación inicio con la construcción de una encuesta de 66 ítems, constituida con dimensiones basadas en los principios ambientales de la norma 14001:2015, la cual fue aplicada de manera virtual al personal adscrito al CI con el propósito de analizar el grado de conocimiento y apropiación del SGA. Fue validada por expertos en materia ambiental y posteriormente de manera estadística a través del cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach utilizando el software especializado Statistical Product and Service Solutions (SPSS). El análisis obtuvo un resultado de 0.727, que de acuerdo con el criterio de George y Mallery (2003) corresponde a ACEPTABLE, indicando que el instrumento cuenta con las características de ser aplicado.

Posteriormente, permitiendo identificar los riesgos significativos del CI, se realizó una Evaluación del Desempeño Ambiental constituida por 25 actividades. El método de análisis fue por medio de una Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales (MIEAIRA). Para la evaluación de generación de residuos peligrosos, fue necesaria una investigación documental que consistió en la revisión de bitácoras y manifiestos de entrega-transporte de residuos peligrosos, registrando los volúmenes y las características de los materiales que se envían a disposición final.

RESULTADOS

Conocimiento y apropiación del SGA

La validación del instrumento fue a través de la realización de un pilotaje, en el cual 15 estudiantes de Licenciatura de temas relacionados con las Ciencias Naturales, a partir de los resultados, se realizo una proyección de la aplicación a la comunidad del CI y se realizaron las modificaciones con la finalidad que obtener la mayor información posible. Posteriormente, se realizó la aplicación de manera virtual al personal técnico, académico y administrativo que impactan de alguna forma en el Sistema de Gestión Ambiental, la encuesta estuvo activa durante un mes, con la finalidad de que la mayor parte de los trabajadores pudieran contestarla, su difusión fue a través de los medios oficiales del CI, con lo cual, se obtuvo un total de 53 encuestas respondidas de manera anónima, de las cuales los datos demográficos fueron los siguientes: 33 (62%) féminas, 19 varones (36%) y un participante (2%) que se abstuvo de responder. El rango de edad predominante fue de 25-34 años con 30 participantes (57%), el 8% corresponde a 4 participantes de “Más de 54 años”, y el 15% para las categorías “35-44” y “45-54” respectivamente, por último, el 6% restante es de la categoría “Menos de 24 años” con 3 participantes.

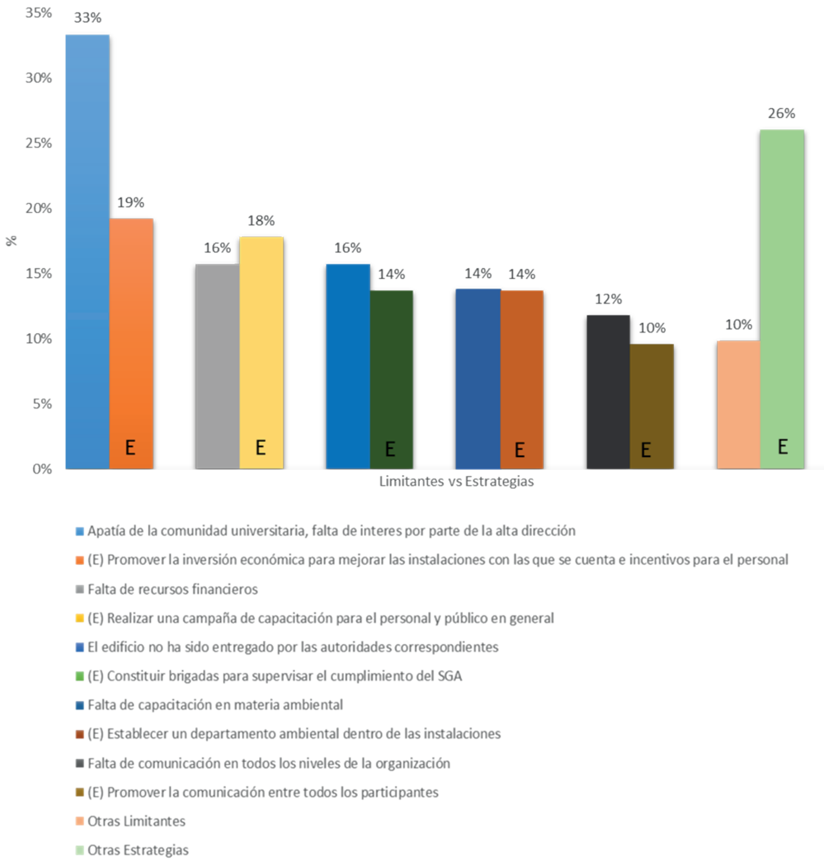


Figura 1. Limitantes de implementación vs Estrategias de mejora (E).

Por la actividad desempeñada dentro de la UA, la población preponderante fue la de “Estudiantes” con 36 encuestados, posteriormente “Investigador” con 10 participantes, para “Técnico Académico” se cuentan con 5 respuestas y 2 “Administrativos”. La antigüedad en la institución y en la adscripción “Menos de 5 años” y de “5 a 10 años” con 20 (38%) y 25 (47%) participantes respectivamente. Para revisar el grado de asociación entre las variables cualitativas, se realizó un análisis del coeficiente de correlación, comprobando si las limitantes de implementación requieren un análisis de causa raíz que permitan la aplicación de una mejora. Estadísticamente, los resultados cercanos a 1 fueron clasificados con correlación positiva e indican que hay una limitante y requiere una acción correctiva.

La Figura 1, muestra que las áreas de atención son: 1) apatía de la comunidad universitaria 2) falta de recursos económicos 3) realizar campañas de capacitación y constituir brigadas de supervisión para que opere el SGA 4) promover la comunicación en todo el espacio de CI.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS, IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

Con el objeto de identificar los riesgos significativos con base en las actividades que se llevan a cabo al interior del CI, se realizó la construcción de la Matriz de Identificación y Evaluación de Aspectos, Impactos y Riesgos Ambientales, se tomaron en cuenta 25 actividades entre funciones sustantivas y adjetivas, que contiene las esferas ambientales que posiblemente sufren impactos por la Institución y permite la toma de decisiones para contrarrestar los impactos ambientales que se están generando. En el cuadro 1, se observa la matriz binaria los procesos antrópicos en las columnas y de manera vertical las actividades propias de la organización.

Debido a que el área estudiada es un CI, como parte de sus funciones primordiales es la investigación mediante ensayos que generan aguas residuales y de residuos RP principalmente, también inciden en contaminación de suelo y de la atmosfera por emisiones en una responsabilidad incompleta por la ausencia de seguimiento en la disposición final de residuos. Adicional, en la mayoría de las actividades que se realizan existen un consumo de agua, la generación de aguas residuales y la contaminación de este recurso. La crisis hídrica es un tema de preocupación mundial por lo que destaca que es preciso generar propuestas que garanticen el reúso para su mejor aprovechamiento e implementar captadores de agua como estrategia.

Otra actividad recurrente es el consumo energético, la optimización con que se cuenta es que el edificio tiene sistema de apagado automático, pero es necesario orientar nuevas prácticas para la obtención de este recurso. Conformar brigadas que estén capacitadas para atender emergencias ambientales será preciso dentro de un plan de mejora continua, ya que, si de manera general tiene un buen desempeño, no están exentos de situaciones de riesgo.

Actividades		Consumo de recursos			Generación de residuos, emisiones y afectaciones al ambiente		
Funciones sustantivas	Investigación en cubículos	0	2	8	0	2	28
	Investigación y Docencia en campo	0	10	0	0	0	30
	Prácticas de laboratorio (docencia e investigación)	2	0	8	9	9	12
	Conferencias	0	6	4	0	5	25
	Docencia en aulas y cubículos	0	8	2	0	6	24
Funciones adjetivas	Uso de aires acondicionados	2	0	8	0	1	29
	Papelería y fotocopiado	2	0	8	0	1	29
	Uso de equipo de cómputo e impresión	3	0	7	5	0	25
	Servicio de cafetería	0	4	6	0	1	29
	Servicio de sanitarios	3	0	7	4	0	26
	Iluminación	4	1	5	0	3	27
	Mant. de áreas verdes	1	0	9	2	1	27
	Mant. de infraestructura	4	0	6	3	1	26
	Limpieza de instalaciones	4	0	6	4	0	26
	Control de plagas	1	0	9	3	2	25
	Administración	0	3	7	0	2	28
	Eventos masivos	0	6	4	0	5	25
Condiciones de riesgo	Incendio	2	0	8	9	0	21
	Fuga de gases	1	0	9	7	0	23
	Explosión	2	0	8	9	0	21
	Derrame químico	1	0	9	7	0	23
	Sismo	0	0	0	18	0	22
	Sequía	5	0	5	11	11	8
	Inundación	4	6	0	12	10	8

Cuadro 1. Actividades sustantivas y adjetivas del CI y el total de riesgos para cada una de ellas.

Residuos peligrosos (RP) generados

Como producto de una investigación documental se obtuvieron los datos de los RP generados por la unidad de estudio a partir de la revisión de las bitácoras de los laboratorios en contraste con los manifiestos entregados por la empresa responsable de llevarse estos residuos se generan anualmente alrededor de 2 toneladas. La categoría predominante es la de cepas y cultivos, seguida de los residuos no anatómicos, los datos se pueden observar en la figura 2. Se le concede la categoría de pequeño generador dado que generan una cantidad mayor a 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso total de residuos al año". Artículo 5º, fracción XX de la LGPGIR (LGPGIR, 2018).

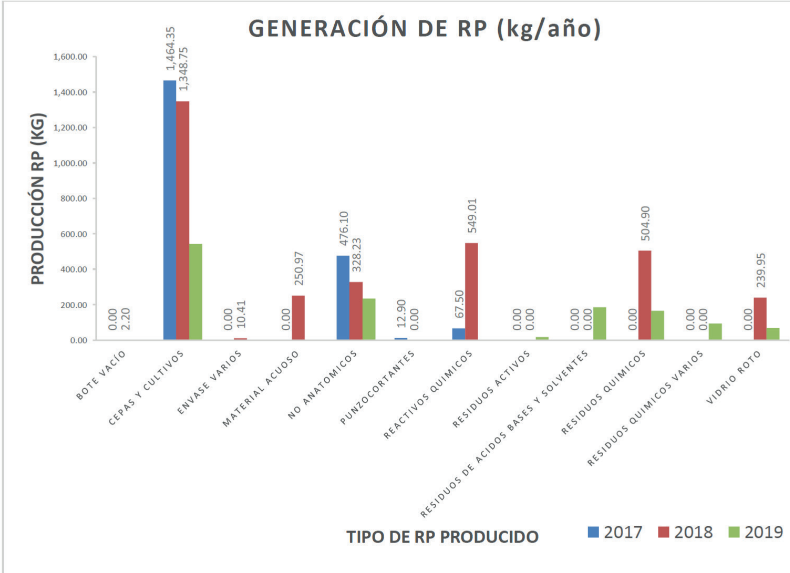


Figura 2. Generación de RP.

CONCLUSIONES

Para poder incidir sobre los aspectos ambientales significativos la comunidad debe verse como agente de cambio para que la suma de esfuerzos integre beneficios económicos, ambientales y sociales, que promuevan la gestión de recursos, reducción de costos y el despertar de la conciencia ambiental. Esto permitirá identificar las áreas de oportunidad para que los SGA sean operables en las IES, y en particular al interior del CI estudiando.

El CI como una UA requiere asumir el compromiso de acercar el SGA a sus partes interesadas de una manera atractiva que comprometa a la adopción de una nueva estructura interna en ámbitos que incluyen, además de las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión, las políticas institucionales y la participación, gestión y ordenamiento ambiental (Callejas Restrepo, et al., 2018) para poder cumplir con la política ambiental universitaria. Definitivamente los estudiantes son parte importante del proceso, pero no se puede pretender escalar acciones si el personal que conforma el CI no resignifica el concepto de SGA y lo internaliza como parte de su estilo de vida dentro del aspecto laboral.

REFERENCIAS

Alzate Ibáñez, A., Alzate Ibáñez, S., y Ramírez Ríos, J. (2018). MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001: EVOLUCIÓN Y APORTE A LA SOSTENIBILIDAD ORGANIZACIONAL. Revista Chilena de Economía y Sociedad, 74-85.

Bravo Mercado, M. T. (2012). Los planes ambientales institucionales en la educación superior en México. Construyendo sentidos de sustentabilidad (2002-2007). México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Calderón Cuartas, P. A., y Hernández Manizales, J. (2017). Cultura y gestión ambiental universitaria: soy consciente, soy UCM. Colombia: Centro Editorial Universidad Católica de Manizales.

Callejas Restrepo, M. M. Sáenz-Zapata, O., Plata-Rangel, Á. M., Holguín-Aguirre, M. T., y Mora-Penagos, W. M. (2018). El compromiso ambiental de Instituciones de Educación Superior en Colombia. Praxis & Saber Revista de Investigación y Pedagogía, pp. 197-220.

DGDS. (2018). Sistema de Gestión Ambiental. Recuperado el enero de 2020, de Manual Ambiental.

Estrella Suárez, M., y González Vásquez, A. (2017). DESARROLLO SUSTENTABLE. Un nuevo mañana (2a edición ed.). México: Grupo Editorial PATRIA.

George, D., y Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed). Boston: Allyn & Bacon.

Hansen, S. B., Mohamad, S. E., Padfield, R., Papargyropoulou, E., Salim, H. K., Syayuti, K., y otros. (2017). Global trends in Environmental Management System and ISO 14001 research. Journal of Cleaner Production, 1-30.

Herrera Romero, J., y Molano Niño, A. (2014). LA FORMACIÓN AMBIENTAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN NECESARIA. Revista Luna Azul, 186-206.

ISO. (15 de agosto de 2015). NORMA INTERNACIONAL ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso. Ginebra, Suiza: ISO.

LGPGIR. (19 de 01 de 2018). LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. Recuperado el octubre de 2019, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf

Senior, B. and Swailes, S., 2010. Organizational Change. Cuarta ed. Harlow: Pearson Ed.

Sohal, A., & Zutshi, A. (2004). A study of the environmental management system (EMS) adoption process within Australasian organisations - Role of skateholders. Technovation, 371-386.

CAPÍTULO 9

EXPLORANDO A NATUREZA: ATIVIDADES LÚDICAS PARA PROMOVER A CONSERVAÇÃO DA MATA CILIAR E DOS RECURSOS HÍDRICOS

Data de submissão: 09/10/2023 *Data de aceite: 01/12/2023*

Alice Prestes Zanatta
Universidade Federal da Fronteira Sul, campus de Realeza
Realeza - Paraná
http://lattes.cnpq.br/6650047989464578

Izabel Aparecida Soares
Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR
http://lattes.cnpq.br/8698774652276155

Vanessa Silva Retuci
Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza – PR
http://lattes.cnpq.br/8816015473571291

Gilza Maria de Souza Franco
Universidade Federal da Fronteira Sul, campus de Realeza
Realeza - Paraná
http://lattes.cnpq.br/8698774652276155

RESUMO: A preservação dos recursos hídricos é importante e depende, em grande parte, da integridade da zona riparia. Neste cenário, compreender essa relação dinâmica é fundamental para garantir a disponibilidade de recursos às gerações futuras, sendo a educação uma grande aliada na propagação de novos conceitos e paradigmas relacionados à conservação ambiental. Com o objetivo de avaliar o impacto de atividades lúdicas associadas à educação ambiental, neste estudo foram implementadas em uma escola rural, estratégias de ensino voltadas à preservação da mata ciliar e dos recursos hídricos. As dinâmicas utilizadas foram uma simulação de "dança das cadeiras" e uma "pescaria semelhante à praticada em festa junina". Para verificar a influência dessa intervenção nos conceitos e concepções dos estudantes foi aplicado um pré-teste e um pós-teste, nos quais replicavam as mesmas questões. Outra avaliação do processo ocorreu por meio da elaboração de desenhos com o propósito de representar o ambiente aquático. Importante destacar, que por se tratar de estudantes da zona rural, o conceito mais naturalista prevaleceu, tanto no pré como no pós teste. Quanto à inclusão do homem nesse sistema, foi mais acentuada na visão globalizante, tanto no pós teste quanto nos desenhos elaborados após a intervenção. Após a execução das ações, observou-se que os estudantes apresentaram uma mudança significativa em suas interpretações sobre a mata ciliar e os recursos hídricos e, que as atividades ajudaram no debate e discussão, despertando para um olhar mais crítico sobre a temática.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental. Intervenção. Conservação.

EXPLORING NATURE: LUDIC ACTIVITIES TO PROMOTE RIPARIAN FOREST AND WATER RESOURCES CONSERVATION

ABSTRACT: The preservation of water resources is important and largely depends on the integrity of the riparian area. In this scenario, understanding this dynamic relationship is fundamental to ensure the availability of resources for future generations, with education being a great ally in spreading new concepts and paradigms related to environmental conservation. In order to assess the impact of playful activities associated with environmental education, this study implemented teaching strategies focused on the preservation of riparian forests and water resources in a rural school. The activities used were a simulation of "musical chairs" and a "fishing game similar to that practiced at June festivals." To verify the influence of this intervention on the students' concepts and perceptions, a pre-test and a post-test were conducted, with the same questions replicated. Another assessment of the process occurred through the creation of drawings with the purpose of representing the aquatic environment. It is important to note that, as rural students were involved, a more naturalistic concept prevailed, both in the pre-test and post-test. Regarding the inclusion of humans in this system, it was more pronounced in a globalized view, both in the post-test and in the drawings created after the intervention. After the implementation of the actions, it was observed that the students showed a significant change in their interpretations of riparian forests and water resources, and that the activities contributed to the debate and discussion, awakening a more critical perspective on the topic.

KEYWORDS: Environments Education, Intervention. Conservation.

INTRODUÇÃO

A zona ripária, também denominada floresta ripária, mata ciliar, vegetação ribeirinha, mata de galeria, entre outros é compreendida como uma faixa de vegetação marginal ao longo dos rios, riachos, nascentes e demais cursos d'água (KOBIYAMA, 2003). A afirmação de que a vegetação ripária desempenha um papel fundamental na preservação da integridade biológica de ambientes aquáticos lóticos foi corroborada por uma série de estudos realizados em várias regiões do mundo (TABACCHI *et al*., 1998; VALLE; BUSS; BAPTISTA, 2013, RISS *et al*., 2020). Portanto, atua na proteção do leito do ambiente aquático, impedindo o assoreamento e garantindo a qualidade da água, além de, proporcionar uma série de serviços ecossistêmicos relacionados à estabilidade dos ambientes terrestres e aquáticos, manutenção da biodiversidade e das atividades humanas (CASTRO, 2013, RISS *et al*., 2020). No entanto, cada vez mais as áreas urbanas, industriais e de cultivo agrícola invadem esses ambientes e comprometem os serviços ecossistêmicos básicos, em especial, a qualidade da água.

Segundo TUNDISI (2003), a água é um recurso importante, atuando nos ciclos hidrológicos, essencial na manutenção da vida e da biodiversidade, e utilizada pelo homem

em outras atividades, como geração de energia, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico. No entanto, o uso indiscriminado e inadequado da água pode acarretar perda da qualidade, bem como ameaçar ecossistemas e espécies. Dos vários impactos em que os recursos hídricos estão sujeitos, a subtração da mata ciliar atua como sendo um dos mais severos, reduzindo o habitat e favorecendo, em grandes proporções, acesso de agentes físicos, químicos e biológicos.

Neste contexto, a urbanização, o crescimento populacional, e, consequentemente, aumento na demanda por mais produção de alimentos, refletem em maior utilização dos recursos naturais. Dos impactos relacionados à degradação das matas ciliares, nota-se a expansão da agricultura e pecuária, a utilização de agrotóxicos nas lavouras e a intensa poluição dos recursos aquáticos por ausência de saneamento nas cidades.

Assim, promover debates e atividades acerca desta temática é fundamental para construção de pensamentos e reflexões sobre a importância da preservação do meio ambiente, considerando o equilíbrio e garantindo que recursos estejam disponíveis às gerações futuras.

Nesse contexto, o ensino em educação ambiental é uma ferramenta que possibilita sensibilizar os estudantes e despertar para a importância de cuidar e proteger as matas ciliares e os recursos hídricos. Como destaca a Sorrentino *et al.* (2005), ela deve direcionar o saber ambiental para um contexto social voltado à cidadania, sendo a escola um canal extremamente importante de ensino e de aprendizagem.

> "As crianças, adolescentes e jovens passam a maior parte do tempo na escola. Ela, portanto, torna-se o local de referência dos valores da e na sociedade. A escola é mediadora de conhecimentos, de consciência crítica e promotora de ações de cidadania. Por isso a escola deve ser um espaço onde o corpo discente e docente estejam envolvidos e comprometidos na construção de um ambiente saudável, harmonioso e equilibrado (HIGUCHI, 2004, p.66)."

A autora (*op cit.*) destaca a importância que a escola desempenha no processo de construção do conhecimento, possibilitando que os alunos debatam questões e desenvolvam uma consciência crítica sobre os problemas ambientais, permeando e fazendo uma relação com seu cotidiano.

Contudo, o processo do ensino e da aprendizagem requer que professores busquem metodologias diferenciadas para tornar a construção do saber mais prazerosa. Embora, Reigota (2014) enfatize que aulas expositivas bem elaboradas possam ser importantes, ele acrescenta que os professores devem buscar metodologias de acordo com o perfil de seus alunos, que deem oportunidade à criatividade, ao debate, e envolvimento de todos.

Nesse sentido, propostas metodológicas lúdicas utilizam da brincadeira para facilitar o aprendizado e estimular a criatividade (ROLIM, 2008, p. 177). Cordazzo e Vieira (2007) ainda complementam dizendo que ela não pode ser vista apenas como diversão e passatempo, pois atua sobre o desenvolvimento individual e social do indivíduo. Desta

forma, compreende-se que as atividades lúdicas, bem elaboradas, desempenham um papel essencial na formação do conhecimento, muitas vezes conectando ao contexto social e cultural em que os alunos estão inseridos. Assim, o objetivo deste capítulo é relatar o uso de atividades lúdicas, relativas a mata ciliar e recursos hídricos, desenvolvidas com alunos do ensino fundamental II em uma escola rural.

O CAMINHO PARA ATINGIR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A proposta desse estudo foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul, com parecer de aprovação sob número n° 2.084.309. O estudo apresentou viés qualitativo na linha de pesquisa-ação, com dados obtidos por meio de questionários acerca da temática. Segundo TRIPP (2005), tal método possibilita aos professores e pesquisadores aprimorar o ensino e as pesquisas de acordo com o aprendizado dos alunos.

Neste contexto, a intervenção pedagógica foi realizada com alunos do 8° e 9° ano, na faixa etária de 12 a 16 anos, matriculados na Escola Estadual da Vargem Bonita, situada no interior do município de Ampére – PR (Figura 1). Sendo um dos critérios adotados residirem na zona rural. A atividade foi realizada com 13 alunos, pois foram os que cumpriram todas as etapas da intervenção. Aos envolvidos, atribuiu-se nomes de plantas e animais da biodiversidade brasileira (onça-pintada, mico-leão-dourado, sagui, arara-azul, bugio, jaguatirica, sabiá, pau-brasil, jacarandá, peroba, bagre, piracanjuba, peixinho-dourado), visando garantir o anonimato e preservar suas identidades.



Figura 1 - Mapa da comunidade da Vargem Bonita, localizada no interior do município de Ampére-PR, na comunidade em que se localiza a escola.

Fonte: https://www.viajeparana.com/Ampere e Google Earth.

A metodologia adotada consistiu numa intervenção pedagógica aplicando um pré e um pós-teste para avaliar se as atividades lúdicas auxiliam no processo de ensino aprendizagem. Para verificar o quanto os envolvidos sabiam sobre a temática foi aplicado um questionário composto de dez perguntas, das quais cinco foram utilizadas como fonte de dados da pesquisa, as demais eram de cunho pessoal, como nome, sexo, idade, residência, etc. As questões conceituais abordavam: mata ciliar; recursos hídricos; importância dos recursos; metragem considerada ideal para mata ciliar na margem do rio; o que eles conheciam por rio poluído; e, o que entendiam de preservação. Portanto, a proposição de trabalho para a temática seguiu um viés construtivo. Primeiramente, visando conhecer o público-alvo, aplicou-se um pré-teste. Após cumprir tal etapa, de posse dos questionários respondidos, seguiu a primeira intervenção que constou de uma aula expositiva dialogada que envolveu o uso de imagens e conhecimento sobre a mata ciliar e os recursos hídricos. Logo depois foi feita uma intervenção com brincadeiras sobre o tema abordado.

A primeira atividade lúdica foi a dança das cadeiras, intitulada “Brincando com os bioindicadores de qualidade de água” desenvolvida segundo metodologia proposta por FRANÇA, XAVIER, CALLISTO (2007), com adaptações das cadeiras para demarcações no piso feitas em TNT. Essa metodologia foi utilizada para trabalhar os bioindicadores de qualidade de água, utilizando um pedaço de TNT azul-claro, representando o rio, e pedaços pequenos de TNT verde-bandeira e marrom escuro, representando, respectivamente, indicador de rio com boa qualidade e rio poluído. Neste cenário, um aluno foi escolhido como agente poluidor e carregava uma placa com a palavra POLUIÇÃO para que os outros alunos pudessem identificá-lo. Os alunos giravam em torno do “rio” estimulados por música, quando cessava o som, eles se posicionavam em cima dos pedaços de TNT verde. O aluno/ agente poluidor também participava da dança e ao se posicionar sobre a demarcação em TNT verde convertia para TNT marrom, impossibilitando a utilização da demarcação na próxima rodada.

Na segunda atividade lúdica, intitulada “Pesque e aprenda com os Bioindicadores”, utilizou-se tecido TNT para representar os recursos hídricos e varas de pesca adaptadas com ímã ou velcro no lugar do anzol, possibilitando aos alunos pescar os peixes confeccionados com papel sulfite, metodologia adaptada da proposta por França; Xavier; Callisto (2007).

Após as atividades de intervenção foi aplicado o pós-teste. No questionário foram replicadas as questões do pré-teste para que as respostas pudessem ser comparadas. A análise dos questionários, do pré e pós-teste, levou em consideração os critérios de Reigota (2014), que categoriza as representações e concepções sobre meio ambiente, tratado como uma relação dinâmica entre os aspectos naturais e sociais. Para facilitar a compreensão dos resultados, a análise considerou os três conceitos defendidos por Reigota (2014): 1) *naturalista*, com uma visão voltada apenas para a natureza; 2) *antropocêntrica*, caracterizada pelo argumento que o homem é o ser mais importante e que os outros seres vivos têm a finalidade de servi-lo; e 3) *globalizante*, pela compreensão do meio ambiente

pelos aspectos e também pela responsabilidade do homem ligados a ele. As respostas entre o pré e pós-teste foram comparadas qualitativamente observando se houve mudança nas representações e concepções dos alunos.

Para complementar a intervenção, aos alunos foi solicitado a elaboração de desenhos junto aos testes escritos, sob a temática mata ciliar e recursos hídricos. Nesta atividade puderam expressar o conhecimento e explorar a criatividade, sem interferência dos educadores e/ou pesquisadores. Das possíveis mudanças nas ilustrações, seja de elementos ou composição, os dados foram analisados no sentido de contribuir para resultados da pesquisa.

O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE E REPRESENTAÇÕES DOS ALUNOS ATRAVÉS DAS BRINCADEIRAS E DESENHOS

Relato da Atividade

Durante a explanação do tema houve engajamento dos alunos, que não demonstraram timidez ao interagir com as perguntas direcionadas a eles, e, apresentaram um bom conhecimento sobre o tema “mata ciliar”. No entanto, em relação ao tema “recursos hídricos”, alguns alunos hesitaram em responder, apenas sinalizando que entendiam que se referia à água. Dois momentos se destacaram na aula expositiva, sendo o primeiro ao abordar sobre a mata ciliar e a importância do corredor ecológico, quando foi apresentada uma imagem aérea, retirada do *Google Earth*, pontuando exatamente a comunidade onde a escola estava localizada (Figura 1). Neste momento, houve um alvoroço, com aproximação de alguns alunos para analisar mais detalhadamente a imagem de satélite. Aproveitando o envolvimento deles, nesse instante foi discutido sobre a proporção da mata ciliar do riacho que fica próximo à escola, também foram incluídos os fragmentos de mata da própria comunidade e se possuíam ou não, ligação entre eles. Com isso corroboramos com a ideia de que trazer o cotidiano do aluno é importante no processo de ensino e aprendizagem, bem como o interesse curiosidade sobre assunto. Segundo Vygotsky (1986) apresenta de forma concisa que a aprendizagem humana pressupõe uma natureza social específica e um processo pelo qual as crianças se inserem na vida intelectual daqueles ao seu redor.

O segundo momento que despertou interesse dos alunos, foi quando discutimos a problemática da poluição dos recursos hídricos. Ao apresentar imagens de rios com poluição eles se manifestaram, sinalizando ter visto em outros momentos da vida escolar deles. Entretanto, para além da curiosidade, houve certa inquietação quando foi apresentada a imagem de uma ave em estado de óbito com um tampa de garrafa pet no bico (Figura 2a), e de uma tartaruga com o casco deformado por causa de um plástico que envolveu seu corpo ainda jovem e permaneceu como se fizesse parte do seu organismo, permanecendo atracado em sua circunferência (Figura 2b). Tais exemplos, propiciaram um debate

sobre como o descarte inadequado de plástico pode afetar a vida selvagem. Diante da inquietação dos alunos, o momento permitiu ainda, trabalhar sensibilização, refletir sobre as consequências de jogar resíduos nas margens dos rios, uma vez que esses materiais levam muito tempo para se decompor na natureza e podem ser confundidos como alimento por animais.

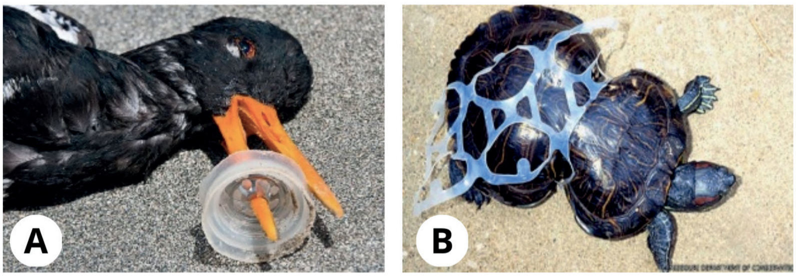


Figura 2: a) Ave com tampa de plástico no bico, evidenciando óbito pela dificuldade de alimentação por causa do objeto. b) Tartaruga com plástico de engradado preso ao corpo e causando deformação no casco. Ambas as figuras foram apresentadas aos alunos na intervenção.

Fonte: Pinterest, 2018, https://www.pinterest.fr/pin/620511654887061145/ .

Após a aula expositiva, foi dado início às atividades lúdicas, com a primeira intervenção. Na atividade simulando a dança das cadeiras, os pedaços de TNT verde permitiram trabalhar a importância do rio, principalmente quando em boa qualidade, assim como, à medida que o marrom incidia em mais posições, permitia explanar sobre a poluição do rio e suas consequências. Inicialmente, a organização da atividade foi desafiadora, alguns alunos estavam eufóricos, outros tentavam utilizar a esperteza para ludibriar a brincadeira. À medida que as rodadas avançavam o rio foi ficando cada vez mais poluído, momento em que aconteceu o diálogo e reflexões sobre fatores que levam à degradação do meio.

A segunda atividade, intitulada “Pesque e aprenda com os Bioindicadores”, utilizou-se do mesmo rio da atividade anterior, no qual foram distribuídos peixes feitos de papel sulfite, com numeração correspondendo a uma pergunta para os alunos responderem. Ao aluno que respondia a questão com acerto era dada nova oportunidade de pesca, porém ao errar, a pergunta passava para os demais participantes, possibilitando a próxima pesca ao que acertasse.

As concepções e representações dos alunos

O pré e pós-teste geraram resultados possibilitando a comparação para todas as questões. Sobre a mata ciliar, 92% dos alunos tinham uma visão naturalista e 8% uma visão globalizante do tema. Após o segundo teste, praticamente 100% dos estudantes responderam de uma forma naturalista, dizendo se tratar da mata que fica na beira dos

rios, conforme apresentado na figura 3A. Enquanto, em relação aos recursos hídricos, as respostas diferiram, antes do teste, 92,3% dos alunos tinham uma visão naturalista, e 7,7% não opinaram (Figura 3B). Após o teste, houve uma mudança, 84,6% visão naturalista, 7,7% visão globalizante e 7,7% visão antropocêntrica.

Os resultados indicaram mudança na percepção dos alunos, após a intervenção incluindo em suas respostas, o homem como parte do ambiente natural. Um exemplo foi a resposta do aluno codificado como "peixinho dourado", o qual no pré-teste, descreveu: "*Que eles abrigam várias espécies de peixes e de plantas";* e no pós-teste: "*Que são os rios, e abrigam peixes, plantas e é essencial para a vida".*

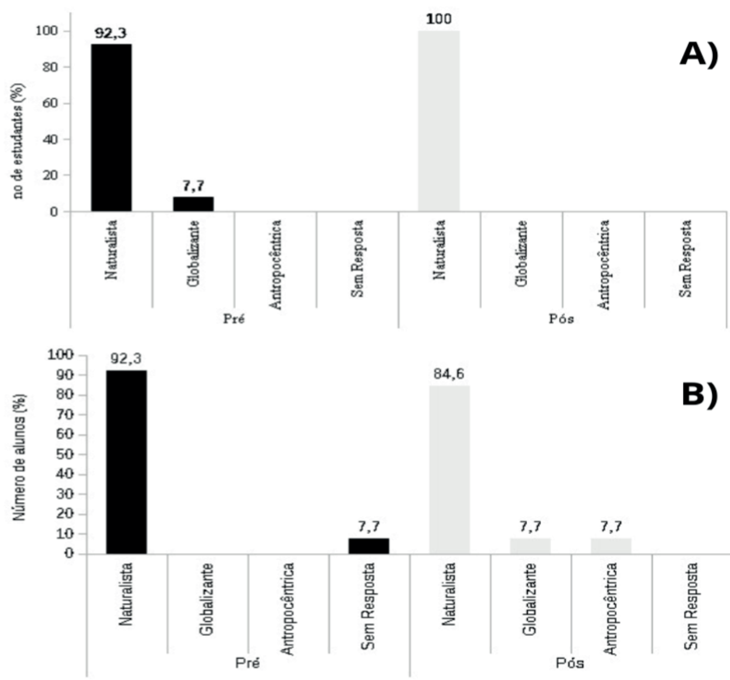


Figura 3 - Distribuição para respostas às perguntas: A) O que você conhece sobre mata ciliar? e B) O que você conhece sobre recursos hídricos?

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação ao tamanho ideal da mata ciliar ao longo das margens do rio, inicialmente, a maioria indicou aproximadamente 15 metros (Tabela 1). Após a intervenção, a maioria respondeu entre 15 a 35 metros, o que corrobora com o recomendado na Lei 12.651 de 25 de maio de 2012.

Pré- teste		Pós- teste	
Largura	**Nº de alunos**	**Largura**	**Nº de alunos**
Mínimo 5 m	1	Até 15 m	1
Até 8 m	1	Entre 15 a 35 m	10
15 m	11	≥ 35 m	2

Tabela 1. Respostas dos alunos à pergunta: "*Quantos metros de vegetação um rio deve possuir ao longo de sua margem?*", obtidas antes e após explanação dialogada e atividades lúdicas sobre os temas.

Fonte: Elaborada pelas autoras

Para os questionamentos referentes à importância da mata ciliar e dos recursos hídricos, as opiniões foram divergentes no primeiro teste, com 38,5% para naturalista e antropocêntrica e 23,1% globalizante. No pós-teste, observou-se mudanças, prevalecendo a opinião naturalista (53,8%), seguida de antropocêntrica (30,8%) e globalizante (15,4%). Indicando a mudança na representação dos alunos que viam essa temática voltada apenas para o bem estar e sobrevivência do homem, e que ao longo do processo, despertaram para reflexões naturalistas (Figura 4).

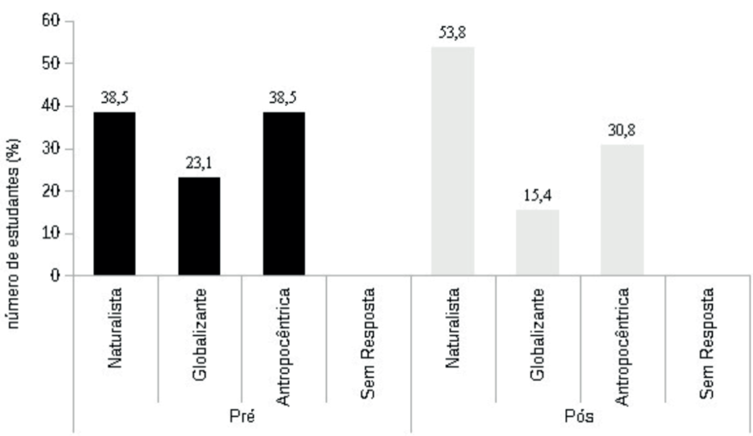


Figura 4 - Distribuição para respostas à pergunta: "*Você acha que a mata ciliar e os recursos hídricos são importantes? Por quê?*"

Fonte: Elaborada pelos autores.

Outra abordagem foi sobre o que eles entendiam por rio poluído, e as respostas tanto no pré quanto como no pós-teste, foram 50% no viés antropocêntrico e no globalizante (Figura 5A). Importante ressaltar que as respostas no viés antropocêntrico remetiam à ação do homem no processo de poluição, direcionando mais na atividade humana do que aos prejuízos que a poluição poderia causar ao ambiente. Diferente da abordagem

globalizante, onde as respostas estavam direcionadas para danos que a poluição pode provocar à vida como um todo. Neste contexto, destacam-se as respostas de dois alunos. O aluno codificado por onça-pintada, que respondeu: "Rios com sujeiras, pneus, garrafas, esgotos e etc.", e, o pau-brasil: "Que não serve para consumo humano e animal", os quais se manifestaram no pós-teste, relacionando: "São rios com lixos dentro, pneus, garrafas papéis e etc." e "Que ele não serve para o consumo e prejudica todos os seres vivos", respectivamente. Respostas que refletem o viés antropocêntrico do primeiro aluno, e viés globalizante, do segundo.

Sobre preservação, a maioria das respostas teve uma forte tendência antropocêntrica, enfatizando ações que o homem deve realizar para proteger as matas ciliares e os recursos hídricos, como o plantio de árvores e a sensibilização sobre descarte inadequado de resíduos na natureza (Figura 5B). Por exemplo, a resposta do O aluno codificado por piracanjuba, onde consta: *"Preservação é preservar os rios limpos proteger a vegetação ao seu redor e vice versa",* e, no pós-teste: "*Eu entendo que preservar e poupar os recursos naturais como a água, poupar o consumo de produtos poluentes como o plástico e respeitar as matas, se retirar plantar outras no lugar*".

Assim, ao debater esse tema de mata ciliar e recursos naturais, a maioria dos alunos remeteram a representações naturalistas, como se o homem não fizesse parte, somente as plantas e os animais. Entretanto, quando se fala de degradação ambiental, fica bem evidente que a maioria das respostas apontam para ações antropocêntricas, onde a natureza é vista à serviço do homem, denominado por Reigota (2010, p.77), "...depredador por excelência".

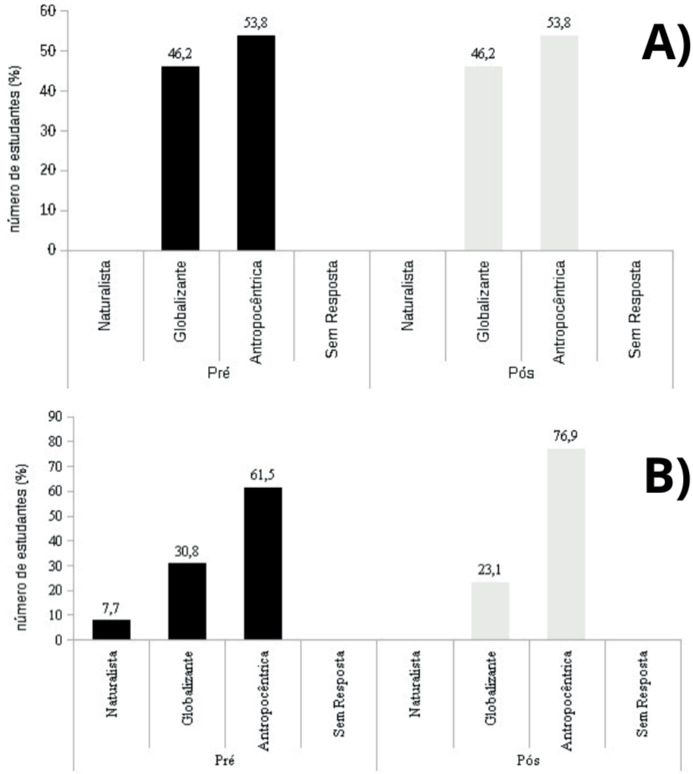


Figura 5 - Distribuição para respostas às perguntas: A) *"O que você entende por rio poluído?"*; B) *"O que você entende por preservação? Fale sobre o que você ouviu falar ou estudou".*

Fonte: Elaborado pelos autores.

O desenho como representação da aprendizagem

Outra estratégia de avaliação adotada no processo foi a elaboração de desenhos sobre recursos hídricos e mata ciliar, antes e após a intervenção. No total, foram produzidos 26 desenhos, distribuídos igualmente entre os estágios pré e pós-teste. Destes seis alunos não apresentaram modificações em suas representações (Figura 6), enquanto sete alunos incorporaram alguns elementos ou mostraram mudanças perceptíveis nas ilustrações do pós teste (Figura 7).

Duas ilustrações se destacaram, com a incorporação de elementos dentro do rio, representando organismos trabalhados nas atividades (Figura 9), e, com o desapego da natureza intocada pela noção de ambiente dinâmico e que incorpora os elementos da atividade humana (Figura 10), no entanto, sinalizando a preocupação sobre a preservação.

Na figura 11, a inclusão de casas e ponte mostra a atuação humana, mas não descarta a importância da natureza quando representa paralelo ao rio, uma mata preservada. Da Silva Raimundo *et al.* (2015) também observaram uma nítida mudança nos

desenhos sobre nascentes (fontes de água) após a intervenção com estudantes do ensino fundamental. Contudo, os desenhos não apenas refletem as compreensões adquiridas durante a atividade, mas transcendem os limites estabelecidos no ambiente escolar.

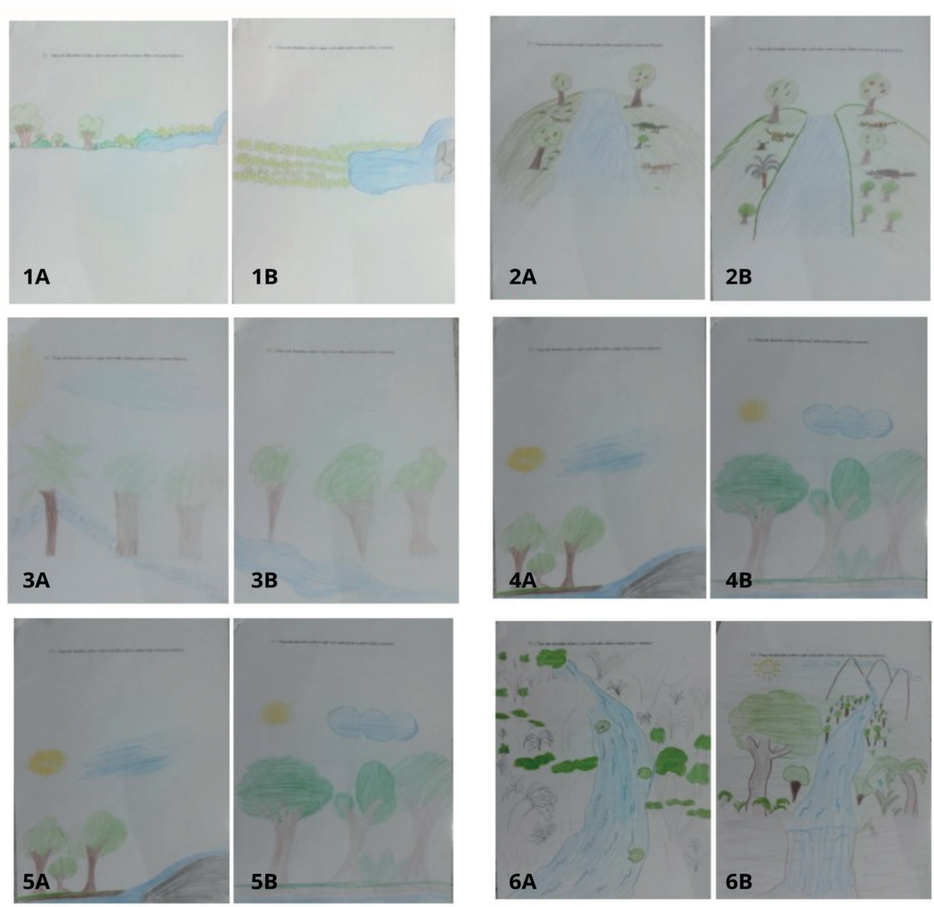


Figura 6 - Desenhos confeccionados pelos alunos que não mostraram diferenças perceptivas no antes e depois da intervenção. 1A e 1B) onça-pintada; 2A e 2B) mico-leão-dourado; 3A e 3B) sagui; 4A e 4B) arara-azul; 5A e 5B) pau-brasil; 6A e 6B) bugio.

No centro da discussão estão alunos de uma escola rural, imersos em ambientes naturais, e que evidenciam elementos a partir de suas experiências e vivências, desempenhando o papel do observador, agente crítico e reflexivo em uma nova perspectiva ambiental. Ressalta-se que a educação ambiental não se limita à mera transmissão de conhecimentos sobre o meio ambiente e sua utilização racional, mas, visa promover a participação dos cidadãos nas discussões e decisões relacionadas às questões de conservação (REIGOTA, 2010).

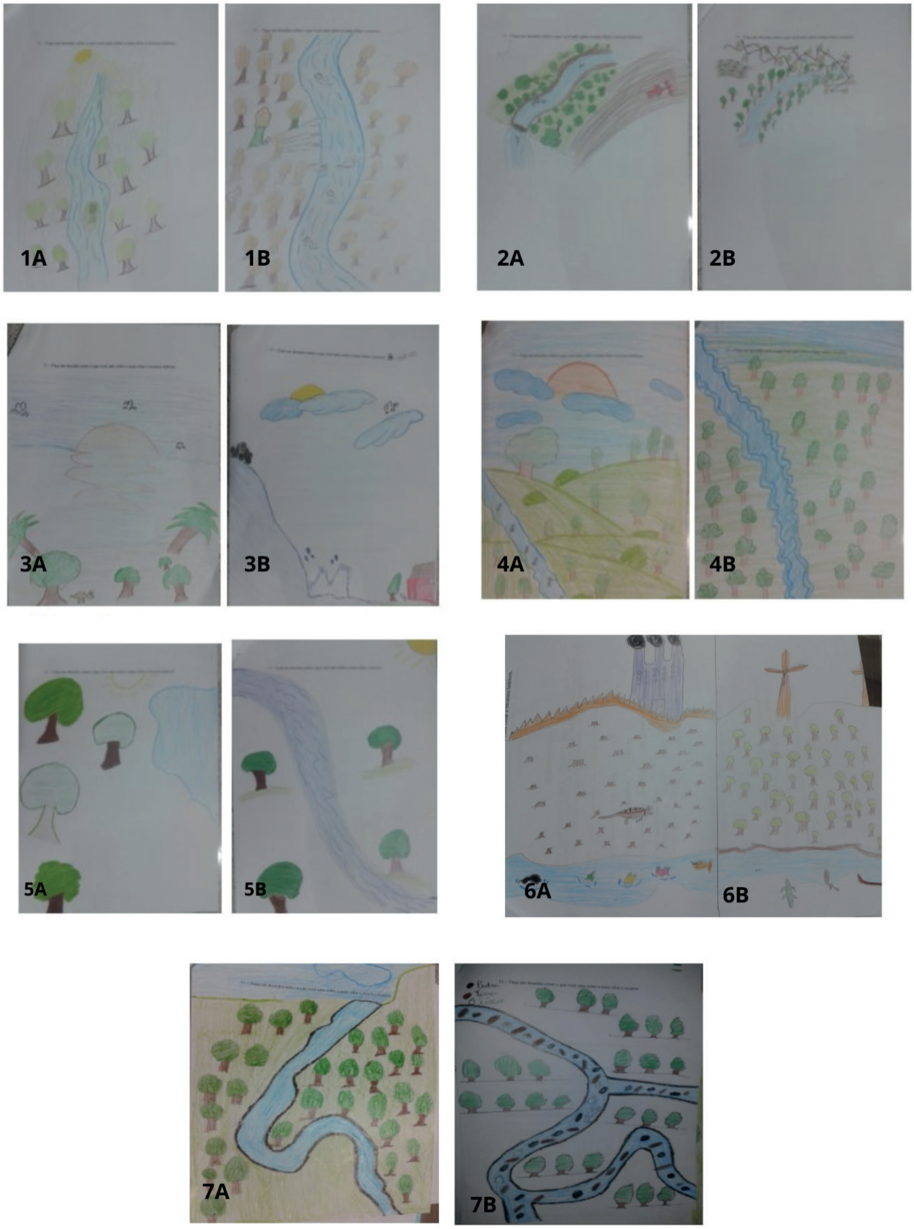


Figura 7 - Desenhos confeccionados pelos alunos que mostraram diferentes perceptivas no antes e depois da intervenção. Codificação dos alunos: 1A e 1B) sabiá; 2A e 2B) jaguatirica; 3A e 3B) peixinho dourado; 4A e 4B) jacarandá; 5A e 5B) peroba; 6A e 6B) piracanjuba; 7A e 7B) bagre.

Fonte: Desenhos dos alunos.

Ao empregar atividades como o desenho, as crianças foram incentivadas a refletir sobre os conceitos abordados e expressá-los de maneira esquemática e ilustrativa.

Goldberg *et al.* (2005) ressaltam que o desenho é um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento integral do indivíduo, servindo como um mediador de conhecimento e autoconhecimento. Conforme os autores (*op cit.*) mencionam, é por meio do desenho que a criança organiza informações, processa experiências, revela seu aprendizado e pode desenvolver um estilo singular de representação do mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mata ciliar e os recursos hídricos desempenham um papel crucial na manutenção do equilíbrio da biodiversidade, no ciclo hidrológico e no atendimento às necessidades de consumo humano. Preservar esses ecossistemas é assegurar sua presença para as gerações vindouras.

As reflexões e o despertar da consciência em relação a essa temática permeiam diversas áreas do conhecimento, mas encontram destaque especial na Educação Ambiental. Esta se revela como uma aliada essencial no processo de sensibilização e no esforço contínuo pela preservação e conservação do meio ambiente.

Para alcançar padrões de excelência no ensino e aprendizagem, é imperativo explorar diversas possibilidades, entre as quais se destaca a adoção de estratégias que incorporem elementos lúdicos às diversas formas de aprendizado. Conforme evidenciado neste estudo, a utilização de brincadeiras, desenhos e imersões revelou-se uma abordagem eficaz.

Ao longo desse processo, as respostas dos estudantes proporcionaram "insights" valiosos, indicando que a implementação de várias ferramentas na abordagem de temas ambientais não apenas influencia suas interpretações, mas também promove mudanças significativas. Essas abordagens facilitam o debate e a discussão, tornando o aprendizado uma experiência prazerosa e envolvente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de Maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 15 Mai. de 2017.

CASTRO, Martha Nascimento; CASTRO, Rodrigo Martinez; DE SOUZA, Caldeira. **A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo**. RENEFARA, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013. Disponível em: http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/172/156. Acesso em: 15 de Mai. 2023.

CORDAZZO, Scheila Tatiana Duarte; VIEIRA, Mauro Luís. **A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento**. Estudos e pesquisas em psicologia, v. 7, n. 1, p. 0-0, 2007. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812007000100009. Acesso em: 15 de Mai. de 2023.

DA SILVA RAIMUNDO, Carina *et al*. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: Interpretação de desenhos sobre nascentes em séries iniciais do ensino fundamental I**. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 5, n. 1, 2015. Disponível em: https://geografia.ufjf.emnuvens.com.br/geografia/article/view/112/110. Acesso em: 05 Out. de 2023.

FRANÇA, Juliana Silva; XAVIER, Jéssica Soares; CALLISTO, Marcos.. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR – II MICTI, 2007, Camborií. **Desenvolvimento de atividades lúdicas com os macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água.** Camborií, UFSC**,** 2007**.** Disponível em: http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/jessicaprovoc.pdf. Acesso em 10 Mai. 2023.

GOLDBERG, Luciane Germano; YUNES, Maria Angela Mattar; FREITAS, JV de. **O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano.** Psicologia em estudo, v. 10, n. 1, p. 97-106, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pe/a/kBdQgtpCDG9QQc6NFqj3fkg/abstract/?lang=pt. Acesso em: 15 Jan. de 2019.

HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; AZEVEDO, GC de. **Educação como processo na construção da cidadania ambiental.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n. 0, p. 63-70, 2004. Disponível em: http://www.sbecotur.org.br/revbea/index.php/revbea/article/viewFile/4080/2434#page=63. Acesso em: 15 Mai. 2018.

KOBIYAMA, Masato. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. M. KOBIYAMA, RV SILVA, T; CHECCHIA; ALVES, A. (orgs). **Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias, Alfredo Wagner**, p. 1-13, 2003. Disponivel em: http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/Seminario%20Hidrologia%20Florestal%20(2003).pdf#page=9. Acesso em 18 de maio de 2017.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2014.

____**Meio Ambiente e Representação Social.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010. (Coleção Questões da Nossa Época; v.12).

ROLIM, Amanda Alencar Machado; GUERRA, Siena Sales Freitas; TASSIGNY, Mônica Mota. **Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil**. Revista Humanidades, v. 23, n. 2, p. 176-180, 2008. Disponível em: https://brincarbrincando.pbworks.com/f/brincar%20_vygotsky.pdf. Acesso em: 15 Mai. de 2020.

SORRENTINO, Marcos et al. **Educação ambiental como política pública.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a10v31n2.pdf. Acesso em: 15 Mai. de 2019.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3. Acesso em: 15 Jun. de 2023.

TUNDISI, José Galizia. **Ciclo hidrológico e gestão integrada. Cienc. Culto.,** São Paulo, v. 55, n. 4, Dezembro de 2003. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400018&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 de Jul. de 2023.

VALLE I. C., Buss D.F., and Baptista DF. The influence of connectivity in forest patches, and riparian vegetation width on stream macroinvertebrate fauna. **Braz. J. Biol.** v. 73, n. 2, p:231-238, 2013. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842013000200231&lng=en

VYGOTSKY, L. S. **Language and thought**. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA: Técnico em Química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química (2011) e Bacharel em Química Industrial (2023) pela Universidade de Uberaba, em Ciências Biológicas (2021) e em Física (2022) pela Faculdade Única. Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012), especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (2021), especialista em Ciências Naturais e Mercado de Trabalho (2022) pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e especialista em Química Analítica pela Faculdade Metropolitana (FAMES) em 2023. Mestre (2015) e doutor (2018) em Química Analítica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Realizou o primeiro estágio Pós-Doutoral (de maio de 2020 a abril de 2022) e cursa o segundo estágio (2022- atual) na UFU com ênfase na aplicação de novos agentes oxidantes utilizando radiação solar para remoção de Contaminantes de Preocupação Emergente (CPE) em efluentes de uma estação de tratamento de esgoto. Atualmente é químico e responsável técnico pelos laboratórios da Unicesumar/Polo Patrocínio e professor do SENAI-GO. Atuando nas seguintes linhas de pesquisa: *(i*) Desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (*ii*) estudos de acompanhamento do CPE; (*iii*) Desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CPE em diferentes matrizes aquáticas; (*iv*) Aplicação de processos oxidativos avançados (H_2O_2/UV C, TiO_2/UV-A e foto-Fenton e outros) para remoção de CPE em efluentes de estação de tratamento de efluentes para reuso; (*v*) Estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CPE em diferentes matrizes aquáticas; (*vi*) Educação Ambiental e; (*vii*) alfabetização científica e processos de alfabetização na área de Ciências Naturais, especialmente biologia e química. É membro do corpo editorial da Atena Editora desde 2021 e já organizou mais de 70 e-books e publicou 40 capítulos de livros nas diferentes áreas de Ciências da Natureza, Engenharia Química e Sanitária/Ambiental, Meio ambiente dentre outras áreas afins.

A

B

C

D

E

F

I

L

M

N

O

P

R

S

T

U



CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE:

DESAFIOS E SOLUÇÕES AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023



CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE:

DESAFIOS E SOLUÇÕES AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora

Ano 2023